

ANTHROPOLOGISCHE FORSCHUNGEN

Herausgegeben von der

ANTHROPOLOGISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN

HEFT 1

ERNST C. BÜCHI
ZÜRICH

ÄNDERUNGEN DER KÖRPER- FORM BEIM ERWACHSENEN MENSCHEN

EINE UNTERSUCHUNG NACH DER INDIVIDUAL-METHODE

1950

VERLAG FERDINAND BERGER
HORN — WIEN

Die Anthropologische Gesellschaft in Wien, I., Burgring 7, gibt in zwangloser Folge „Anthropologische Forschungen“ heraus, in denen größere Einzelarbeiten zum Abdruck gelangen sollen. Einreichung der in Maschinschrift ausgefertigten Manuskripte bei der Schriftleitung der „Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien“ in Wien, I., Hessgasse 7/II, Urgeschichtliches Institut. Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr. R. Pittioni.

Für den Inhalt der Arbeiten sind die Autoren allein verantwortlich.
Bestellungen sind zu richten an das Sekretariat der Anthropologischen Gesellschaft, Wien, I., Burgring 7. Mitglieder erhalten die einzelnen Veröffentlichungen mit 33% Ermäßigung des Buchhandelspreises.

Heft 1

gedruckt mit Unterstützung des Autors.

Druck: Ferdinand Berger, Horn.

Klischées: A. Sztranyak, Wien.

Aus dem Anthropologischen Institut der Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. O. Schlaginhaufen)

ÄNDERUNGEN DER KÖRPERFORM BEIM ERWACHSENEN MENSCHEN

EINE UNTERSUCHUNG NACH DER INDIVIDUAL-METHODE

Habilitationsschrift zur Bewerbung um die Venia legendi der
philosophischen Fakultät II der Universität Zürich
eingereicht von

DR. ERNST C. BÜCHI
ZÜRICH

VERHANDELINGEN VAN DE
NEDERLANDSCHE AKADEMIE
VAN LETTEREN EN WETENSCHAPPEN

DEEL 1. 1881.



INHALTSVERZEICHNIS.

I. <i>Einleitung</i>	1
II. <i>Ergebnisse der Untersuchung</i>	4
A. <i>Gesamtkörper</i>	4
1. Körperhöhe	4
2. Sitzhöhe	6
3. Relative Sitzhöhe	8
4. Länge der unteren Extremität	9
5. Relative Länge der unteren Extremität	11
6. Wo findet das späte Körperhöhenwachstum statt?	11
7. Spannweite der Arme	12
8. Relative Spannweite der Arme	13
B. <i>Cerebraler Teil des Kopfes</i>	14
1. Horizontalumfang des Kopfes	14
2. Relativer Kopfumfang	15
3. Größte Kopflänge	16
4. Größte Kopfbreite	18
5. Längenbreiten-Index	19
6. Die säkulare Kephalindex-Abnahme	21
7. Kleinste Stirnbreite	21
8. Transversaler Frontoparietal-Index	24
C. <i>Gesicht</i>	25
1. Jochbogenbreite	25
2. Transversaler Kephalofacial-Index	26
3. Index frontozygomaticus	27
4. Physiognomische Ganzgesichtshöhe	28
5. Physiognomischer Ganzgesichts-Index	29
6. Morphologische Gesichtshöhe	30
7. Morphologischer Gesichts-Index	32
8. Physiognomische Obergesichtshöhe	34
9. Physiognomischer Obergesichts-Index	35
10. Die säkulare Gesichts-Index-Zunahme	37
11. Unterkieferwinkelbreite	37
12. Jugomandibular-Index	38
III. <i>Zusammenfassung</i>	39
IV. <i>Literaturverzeichnis</i>	42



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507217_0005

I. Einleitung.

Untersuchungen über die Änderung körperlicher Merkmale im Laufe des erwachsenen Lebens sind zahlreich. Die Resultate aber, zu denen die einzelnen Forscher gelangten, sind recht verschieden. Manche Autoren glaubten nun, diese widersprechenden Ergebnisse mit den verschieden großen Individuenzahlen, die den Untersuchungen zu Grunde lagen, erklären zu können.

Obwohl geringe Individuenzahlen manchmal zu falschen Deutungen Anlaß geben können, muß hier doch wohl nach anderen Ursachen gesucht werden. Höchstwahrscheinlich liegt der Fehler in der Methode der Untersuchung. Allgemein wurde zur Feststellung der Altersveränderung anthropologischer Merkmale die generalisierende Methode angewandt, d. h., es wurden an einer untersuchten Population die verschiedenen Altersklassen einander gegenüber gestellt und nach deren Verhalten die Wachstumskurven aufgezeichnet. Diese Methode enthält aber große Fehlerquellen. Sie berücksichtigt weder eine eventuelle rassisch verschiedene Zusammensetzung der einzelnen Altersklassen, die bei der stets stattfindenden Binnenwanderung einen recht beträchtlichen Einfluß auf das Ergebnis ausüben kann, noch die säkulare Änderung. Dieses letzte Moment ist jedoch erst für die Körperhöhe mit Sicherheit nachgewiesen, doch ist es höchstwahrscheinlich, daß auch die Kopfform sich säkular ändert. Von 12 schweizerischen Landesteilen liegen Daten über den Längenbreiten-Index aus älterer und jüngerer Zeit vor, und immer, ohne eine einzige Ausnahme, zeigen die neueren Erhebungen einen geringeren Kephal-Index (Büchi, 1942; Schlaginhaufen 1946). Wenn aber schon Körperhöhe und Kopfform sich säkular ändern, so dürfen auch die andern Merkmale nicht ohne weiteres als feststehend angesehen werden.

Man könnte nun daran denken, die jährliche säkulare Änderung auszurechnen, und mit Hilfe der so gewonnenen Zahlen den Fehler der säkularen Änderung in der generalisierten Wachstumskurve zu korrigieren, wie das Backmann (1938) mit der Hultkrantz'schen Zahl an seinen Werten der Körperhöhe gemacht hat. Diese Methode ist aber nur anwendbar, falls die säkulare Änderung zu jeder Zeit und in allen Gebieten dieselbe wäre. Dies scheint jedoch nicht der Fall zu sein. So zeigt z. B. Schlaginhaufen (1946) für die Körperhöhe, daß in der Schweiz von 1884/91 bis 1927/32 der Kanton Obwalden eine Zunahme von 2.6 cm, der Kanton Schaffhausen aber eine solche von 7.2 cm aufweist. Wespi (1944) konnte an den Stellungspflichtigen aus dem Kanton Appenzell nachweisen, daß nach 1920 eine verstärkte Höhenzunahme auftrat. Eine ähnliche Beobachtung machte Lundman (1940) in Nordeuropa. Seit etwa 1935 wird dort der Körperhöhenzuwachs immer intensiver.

Demnach bleibt für eine zuverlässige Feststellung der Altersveränderungen nur die Individual-Methode übrig, d. h., die Untersuchung der gleichen Individuen nach gewissen Zeitabschnitten. Derartige Untersuchungen am über 20 Jahre alten Menschen sind meines Wissens nur für den Kopfumfang durchgeführt worden. Baelz (Buschan, 1909, p. 83) kontrollierte an sich selbst und an anderen während einiger Zeit den Kopfumfang, während Hrdlička (1938) 70 Personen befragte, wie sich ihre Hutnummer im Vergleich zu früher verhalte. Ergebnisse solcher Untersuchungen sind natürlich auch mit einer gewissen Vorsicht aufzunehmen.

Hat man einmal für die verschiedenen Merkmale die individuellen Altersveränderungen festgestellt, so lassen sich durch Vergleich mit den generalisierten Daten auch Rückschlüsse auf die säkulare Veränderung ziehen.

Um zur Klärung dieses Problems beizutragen, habe ich eine alteingesessene Bevölkerungsgruppe aus dem unteren Toggenburg im Abstand von 9 Jahren zweimal untersucht, und die innerhalb dieser Zeit in Erscheinung getretenen Änderungen herausgearbeitet. Im ganzen konnten 196 Personen, 129 Männer und 67 Frauen der zweimaligen Kontrolle unterzogen werden.

Da die Nachuntersuchung von der gleichen Person, mit den gleichen Instrumenten und nach Möglichkeit zur gleichen Tageszeit an Individuen mit gleichgebliebenem Milieu durchgeführt wurde, dürfte der Untersuchungsfehler auf ein Mindestmaß reduziert sein. Zudem wurden sowohl bei der ersten wie bei der zweiten Erhebung bei jedem Individuum die Masse zweimal genommen. Wichen die beiden Feststellungen eines Merkmals etwas von einander ab, so notierte ich nicht den Mittelwert, weil dadurch etwaige Fehler die Möglichkeit gehabt hätten sich einzuschleichen, sondern es wurde durch Nachmessen festgestellt, welches Maß der Wirklichkeit eher entspreche. Resultierten beispielsweise für die Kopflänge 180 und 179 mm, so kontrollierte ich nach, ob 180, 179 oder eventuell 179.5 die richtige Distanz wiedergebe. Auf diese Weise hoffte ich, möglichst genaue Daten zu bekommen.

Wegen der verhältnismäßig geringen Individuenzahl mußten für die Ausarbeitung der Ergebnisse mehrere Jahrgänge zu einer Klasse zusammengefaßt werden. Ich wählte für diesen Zweck 9-Jahr-Klassen. Diese Einteilung ermöglichte es mir, Wachstumskurven herzustellen. Da zwischen den beiden Untersuchungen wie zwischen den einzelnen Klassen der gleiche Zeitbestand besteht, kann die Individualänderung einer Klasse als Wachstumsänderung bis zum Übertritt in die nächsthöhere Klasse aufgefaßt werden. Durch Aneinanderfügen all dieser Klassenänderungen entsteht ein Bild vom individuellen Verhalten eines Merkmals während des postjuvenilen Lebens.

Diese Konstruktionsmethode stimmt unter der Voraussetzung, daß alle Klassen im gleichen Alter die gleichen Veränderungen durchgemacht haben. Nachdem Beruf und Milieu nicht wechselten, wäre als störendes Moment einzig denkbar, daß die jüngeren Stufen ein beschleunigteres Wachstum erfahren haben, ähnlich wie das z. B. Koch (1935) an Volksschülern von Leipzig beobachtete, und daß diese Stufen im späteren Alter geringere Zuwachsraten aufweisen als die vorangehenden Altersklassen mit schwächerer Wachstumsgeschwindigkeit. Dies würde meine Wachstumskurven insofern beeinflussen, als dadurch in ganz geringem Grade die Intensität der Zu- oder Abnahme und der Zeitpunkt der Kulmination geändert werden könnten. Die Tatsache der Zu- oder Abnahme aber bliebe dadurch unberührt. Es ist jedoch noch nicht erwiesen, ob auf die erhöhte Wachstumsgeschwindigkeit auch ein vorzeitiges Altern folgt.

Um das Bild der Wachstumskurven von den willkürlichen Schwankungen der absoluten Werte frei zu halten, und um es der Wirklichkeit möglichst anzugleichen, habe ich nicht einfach die prozentualen Veränderungen der aufeinanderfolgenden Klassen addiert, sondern folgenden Weg eingeschlagen: Die 20–28jährigen erhielten für jedes Merkmal den Wert 100% (1. Wachstumskurvenwert oder W_1). Nun wurde die 1. Rate (R_1), auf 100 (W_1) bezogen, addiert und W_2 gefunden. Fügt man nun R_2 , auf W_2 bezogen, hinzu, so resultiert W_3 , usw.

Beispiel: Die Sitzhöhe beträgt bei männlichen

20–28jährigen	100.00%	R_1 auf 100.00 bezogen = 1.79, das ergibt für
29–37jährige	101.79%	R_2 auf 101.79 bezogen = 0.77, das ergibt für
38–46jährige	102.56%	R_3 auf 102.56 bezogen = 0.73, das ergibt für
47–55jährige	103.29%, usw.	

Dieses Vorgehen liefert den korrektesten Kurvenverlauf, weil die Zuwachsraten jeweils auf die tatsächliche prozentuale Höhe des nächstjüngeren Klassenwertes ausgerichtet sind.

Zur kritischen Beurteilung der durchschnittlichen Klassenänderungen berechnete ich nach Linder (1945, S. 24, Formel (1a)) die Streuung

$$s^2 = \frac{1}{N-1} \left(\sum_{i=1}^N x_i^2 - \bar{x} \sum_{i=1}^N x_i \right).$$

Dabei bedeutet N die Individuenzahl, x_i die Einzeldifferenz und $\bar{x}$ die durchschnittliche Klassenabweichung. Aus s^2 habe ich noch die Wurzel gezogen und s in die Tabellen eingetragen.

Um zu prüfen, ob die Ergebnisse der zweiten Untersuchung nur zufällig, oder aber wesentlich von denjenigen der ersten Untersuchung abweichen, wurde der t -Test (Linder 1935, S. 52, Formel (1)) ausgerechnet.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s} \sqrt{N}.$$

μ stellt den theoretischen Wert dar, von dem die Durchschnittsdifferenz $\bar{x}$ abweicht, ist also in unserem Falle 0.

Um feststellen zu können, ob t zur Sicherung des berechneten Klassenunterschiedes ausreicht, gebe ich eine Tabelle von Linder wieder, wo die zu bestimmten Bruchteilen P der Gesamtverteilungsfläche gehörenden Werte von $\pm t$ ausgewiesen sind. Außerhalb von $\pm t$ liegt jeweils der Bruchteil P der Gesamtfläche der Verteilung von t . Das n in der Tabelle heißt Freiheitsgrad, und entspricht $N-1$.

Die Verteilung von t . (Nach Linder 1945, S. 140, Tafel III.)

n	$P = 0.05$	$P = 0.01$	n	$P = 0.05$	$P = 0.01$
1	12.706	63.657	16	2.120	2.921
2	4.303	9.925	17	2.110	2.898
3	3.182	5.841	18	2.101	2.878
4	2.776	4.604	19	2.093	2.861
5	2.571	4.032	20	2.086	2.845
6	2.447	3.707	21	2.080	2.831
7	2.365	3.499	22	2.074	2.819
8	2.306	3.355	23	2.069	2.807
9	2.262	3.250	24	2.064	2.797
10	2.228	3.169	25	2.060	2.787
11	2.201	3.106	26	2.056	2.779
12	2.179	3.055	27	2.052	2.771
13	2.160	3.012	28	2.048	2.763
14	2.145	2.977	29	2.045	2.756
15	2.131	2.947	30	2.042	2.750

Ist nun das von uns berechnete t größer als das in obiger Tafel für $P = 0.01$ angegebene, so darf die Abweichung als gesichert angesehen werden. Liegt t zwischen den Werten bei $P = 0.01$ und $P = 0.05$, so gilt das als Hinweis auf einen wesentlichen Unterschied; ist t aber noch kleiner, dann ist die Änderung statistisch nicht gesichert. Es muß nun aber beigefügt werden, daß eine Differenz, obwohl vom statistischen Standpunkt aus ungesichert, gleichwohl reell sein kann.

Auf den Abbildungen der folgenden Kapitel wurden die männlichen Kurven immer ausgezogen, die weiblichen dagegen gestrichelt dargestellt.

In den Tabellen ist die absolute Zuwachsrate (R abs.) der Masse immer in Millimetern ausgedrückt, einzig für Körperhöhe, Sitzhöhe, Beinlänge und Kopfumfang sind die Änderungen in Zentimetern angegeben.

II. Ergebnisse der Untersuchung.

A. Gesamtkörper.

1. Körperhöhe.

Die Änderungsraten, die für die Körperhöhe resultierten, finden sich in Tab. 1 zusammengestellt. Im männlichen Geschlecht zeigen die ersten 2 Klassen Zunahmen, aber nur bei der jüngeren der beiden Gruppen ist diese statistisch gesichert. Die

Tab. 1.

Änderungsraten der Körperhöhe.

	Alter	N	R abs	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.66	1.02	3.62	+ 0.39	100.39
	29.00 — 37.11	24	+ 0.09	0.98	0.44	+ 0.05	100.45
	38.00 — 46.11	23	— 0.01	1.04	0.05	— 0.01	100.44
	47.00 — 55.11	21	— 0.68	0.98	3.52	— 0.41	100.03
	56.00 — 64.11	22	— 0.99	1.64	2.84	— 0.62	99.41
	65.00 — x	6	— 1.23	0.99	3.05	— 0.76	98.65
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.54	0.65	3.32	+ 0.35	100.35
	29.00 — 37.11	14	— 0.01	1.11	0.04	— 0.01	100.34
	38.00 — 46.11	13	— 0.37	1.05	1.26	— 0.24	100.10
	47.00 — 55.11	14	— 1.01	0.95	3.96	— 0.65	99.45
	56.00 — 64.11	5	— 1.24	0.76	3.65	— 0.81	98.65
	65.00 — x	4	— 2.27	0.87	5.22	— 1.52	97.15

20—28jährigen vergrößern sich demnach in den folgenden 9 Jahren noch um etwa 0.4% oder 7 mm. Dann bleibt die Körperhöhe nahezu konstant, der Höhengewinn wird unwesentlich, er sinkt auf 0.05% oder 1 mm. In der nachfolgenden 9-Jahr-Klasse ist ebenfalls Konstanz festzustellen, denn die beobachtete Abnahme von $\frac{1}{10}$ mm ist ungesichert und bleibt ohne praktische Bedeutung. Mit der Altersstufe 47—55 aber beginnt die Verminderung, die mit zunehmendem Alter rapid fortschreitet, sodaß die alten Männer ungefähr 2.9 cm oder 1.8% weniger hoch sind als während ihres besten Alters. In der 4. und 5. Klasse sind diese Höhenverluste statistisch belegt, während in der letzten Stufe der geringen Individuenzahl wegen der Test kleiner ausfällt, aber immer noch als Hinweis auf eine wesentliche Abnahme aufgefaßt werden darf. Daß es sich dabei doch um eine reelle Verminderung handelt, läßt die Verteilung der Individualwerte vermuten, die neben einer einzigen, äußerst minimen Zunahme alle im negativen Feld liegen.

Im allgemeinen sind die Änderungsverhältnisse bei den Frauen ganz ähnlich wie bei den Männern. Nach einer gesicherten Zunahme von gut $\frac{1}{2}$ cm bei der ersten 9-Jahr-Klasse bleibt die Körperhöhe annähernd stabil. Immerhin weist die unwesentliche Rate von $-\frac{1}{10}$ mm doch auf den Rückgang hin, der denn auch in der nächsten Stufe, bei den 38—46jährigen, kräftig einsetzt, jedoch immer noch nicht als statistisch belegt angesehen werden kann. Erst in der 5. Klasse ist die Abnahme gesichert. Trotz des fortschreitend stärker werdenden Höhenverlustes, besitzen die folgenden Quoten, der kleinen Individuenzahl wegen, wieder keine vollständige Sicherung. Die Verminderungen sind aber trotzdem reell; das geht aus dem Verhalten der Individualwerte hervor, die ohne

Ausnahme kleiner geworden sind. Im ganzen ist die alte Frau durchschnittlich knapp 5 cm oder gut 3% weniger groß als zur Zeit des Wachstumsabschlusses.

Die größte Streuung der Differenzen findet sich dort, wo die ersten negativen Raten auftreten. Dies rührt daher, daß neben Abnahmen noch Zunahmen stattfinden und dadurch die Werte weiter auseinander zu liegen kommen. Die ausgesprochen große Streuung der 56—64jährigen Männer wird durch ein einzelnes Individuum verursacht, das noch in diesem Alter einen beachtlichen Zuwachs aufweist. Davon wird weiter hinten noch die Rede sein.

Das Verhalten der Körperhöhe im Laufe des erwachsenen Lebens veranschaulicht Abb. 1. Nach einem kurzen Anstieg der Kurven folgt eine stationäre Phase, die vom Rückgang abgelöst wird. Kurz nach dem Durchschnittsalter 51.6 fällt die weibliche Kurve unter 100%, während die männliche knapp nach dem Durchschnittsalter 60.6 unter die Ausgangshöhe zurückgeht. Die Kurve der Frauen sinkt bis zur ältesten Klasse beinahe bis auf 97%, diejenige der Männer dagegen fällt der hier später einsetzenden Abnahme wegen nur etwa halb so tief.

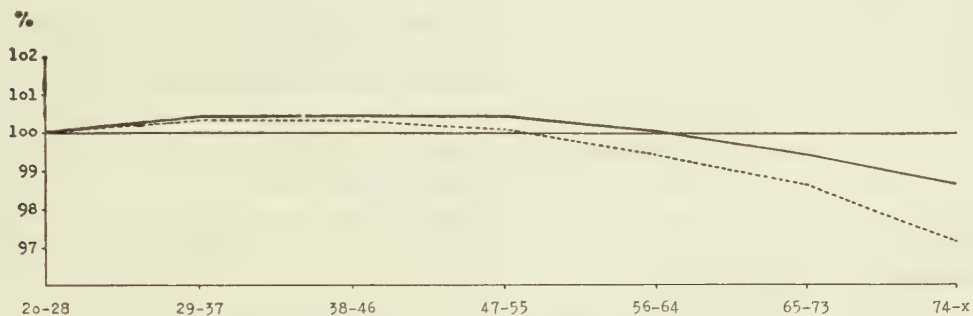


Abb. 1. Wachstumskurven der Körperhöhe.

Das Kurvenbild zeigt deutlich, daß für den Vergleich der Körperhöhe erwachsener Menschen, wenn man genau sein will, nur die 29—55jährigen Männer und die 29—46jährigen Frauen herangezogen werden dürfen. Während dieser Zeit ist die Körperhöhe am größten und einigermaßen stationär.

Die Körperhöhe zeigt eine deutliche sexuelle Differenz in dem Sinne, daß die Kurve der Frauen leicht schwächer ansteigt, eine 9-Jahr-Klasse früher zu sinken beginnt und mit zunehmendem Alter sich immer weiter von derjenigen der Männer entfernt.

Interessant ist ein Vergleich mit den durch die generalisierende Methode gefundenen Resultaten. Lassen wir die Arbeiten von Villermé 1829, Boyd 1861, Aitken 1862, Danson 1862, Liharzik 1862, Allaire 1863, Robert 1863, Dunant 1867, Bernard 1868, Gould 1869, Larrey 1869, Champouillon 1869, Quetelet 1870, Roberts 1874/76, Baxter 1875, Topinard 1888, Erismann 1889, Camerer 1893, Livi 1898, Pfitzner 1899, Daffner 1902, Weißenberg 1911, Friedenthal 1914, Guttman 1915, Apert 1921, Bryn 1922, Roessle 1923, Ooyama 1926, Stratz 1926, Matthias 1927, Brody 1928, Saller 1929, 1930, 1931, Goellner 1932, Diehl 1933, Grau 1934, Jarcho 1935, Richter 1936, Hermann 1937, Backmann 1938, Bosshart 1938, Kurth 1938, Aul 1941, Büchi 1942, Hägler 1943, Peter 1946, Kaufmann 1946, 1947, Revue passieren, so sehen wir, daß die Angaben über den Wachstumsabschluß vom 17. bis zum 40.—50. Altersjahr variieren. Dabei macht sich eine Tendenz in dem Sinne bemerkbar, daß in den älteren Arbeiten die Beendigung des Wachstums eher später, in den jüngeren dagegen eher früher angesetzt wird. Das kann nur als Folgeerscheinung der säkularen Zunahme gewertet werden. Hultkrantz (1927) hat ja in Schweden und Bolk (1914) in Hol-

land nachgewiesen, daß die Körperhöhenzunahme bereits seit der Mitte des letzten Jahrhunderts wirksam ist.

Wenn in den oben erwähnten Arbeiten auch die höchstgelegenen Wachstumsabschlußzeiten (Backmann's korrigierte Angaben ausgenommen, 35. Altersjahr nach Gould, Baxter, Topinard) noch nicht an unsere Grenze heranreichen, die im männlichen Geschlecht beim Durchschnittsalter 42.6 liegt, so ist das vermutlich auch eine Folge der Körperhöhenzunahme.

Es ist wohl anzunehmen, daß die Zunahme nicht überall gleichzeitig und mit gleicher Intensität einsetzte, sodaß Untersuchungen an verschiedenem Material aus der gleichen Zeit durchaus verschiedene Resultate liefern konnten. Man kann nun vielleicht aus den Ergebnissen schließen, daß ein Gebiet mit hoher Wachstumsabschluß-Grenze noch wenig von der säkularen Zunahme berührt war. Allerdings darf auch die Binnenwanderung mit ihrer Wirkung nicht außer acht gelassen werden.

Wie der Wachstumsabschluß, so ist auch der Abnahmebeginn der Körperhöhe in den verschiedenen Arbeiten recht unterschiedlich angesetzt. Aul (1941, p. 8) z. B. schreibt: „Recht wesentlich und vollkommen neu bei unseren Angaben ist aber die Tatsache, daß hier die Zunahme der Körperlänge keinerlei stabilen oder konstanten Zeitabschnitt weder bei den Männern noch bei den Frauen aufweist, sondern eine Kulmination.“ Dieses Ergebnis, d. h. das Auftreten einer Kulmination in seinem Material, ist nicht verwunderlich, handelt es sich doch um eine recht junge Untersuchung (1927—32) aus einem Gebiet mit vermutlich starker säkularer Zunahme.

Der Abnahmebeginn, bedingt durch das Wachstumsgesetz, kann natürlich in der generalisierten Wachstumskurve nicht nur durch die säkulare Änderung und die rassische Heterogenität, sondern, wie bei der Individual-Kurve, auch durch Einwirkungen des Berufes verwischt werden.

Nachdem nun feststeht, daß das Wachstum beim sogenannten „erwachsenen“ Menschen noch längere Zeit andauert, stellt sich sofort die Frage, wo denn dieses Wachstum stattfindet, nachdem doch mit etwa 25 Jahren die Epiphysenfugen geschlossen sind. Auf dieses Problem werde ich weiter hinten eintreten.

2. Sitzhöhe.

Für die Sitzhöhe sind die Änderungsraten in Tab. 2 eingeordnet. Auffallend im Vergleich zur Körperhöhe sind hier die großen und lange Zeit auftretenden Höhengewinne. Die 20—28jährigen Männer nehmen in den anschließenden 9 Jahren um den statistisch

Tab. 2.
Änderungsraten der Sitzhöhe.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 1.56	1.23	7.08	+ 1.79	101.79
	29.00 — 37.11	24	+ 0.66	1.05	3.08	+ 0.76	102.56
	38.00 — 46.11	23	+ 0.61	1.37	2.16	+ 0.71	103.29
	47.00 — 55.11	21	+ 0.08	1.18	0.36	+ 0.09	103.38
	56.00 — 64.11	23	— 0.40	1.59	1.20	— 0.48	102.88
	65.00 — x	6	— 1.00	1.26	1.96	— 1.19	101.66
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.89	0.79	4.50	+ 1.08	101.08
	29.00 — 37.11	14	+ 0.83	1.01	3.06	+ 1.00	102.10
	38.00 — 46.11	13	+ 0.44	1.06	1.53	+ 0.53	102.63
	47.00 — 55.11	14	— 0.07	1.64	0.16	— 0.09	102.54
	56.00 — 64.11	6	— 0.73	1.17	1.52	— 0.90	101.62
	64.00 — x	4	— 1.55	1.20	2.58	— 1.96	99.64

gesicherten Betrag von ungefähr 1.6 cm oder 1.8% zu. In den folgenden zwei 9-Jahr-Klassen belaufen sich die Gewinne auf noch je über 6 mm, bzw. ca. $\frac{3}{4}\%$, wobei die letzte Zunahme statistisch nicht mehr vollständig belegt ist. Von den 47—55jährigen zu den 56—64jährigen verändert sich die Sitzhöhe kaum, der Zuwachs ist unwesentlich, er beträgt hier nur knapp 1 mm. Nach diesem Alter aber ist bei den Männern eine klare Abnahme zu beobachten. Zunächst vermindert sich das Merkmal um 4 mm oder schwach $\frac{1}{2}\%$ und dann um 1 cm oder 1.2%. Trotz dieser beachtlichen Höhenverluste reicht t zur Sicherung der Abnahmen nicht aus. In der 5. Klasse ist die große Streuung daran schuld, denn neben Abnahmen sind immer noch Zunahmen festzustellen. In der ältesten Stufe, wo hauptsächlich der wenigen Individuen wegen t klein blieb, dürfte die Verminderung sicher reell sein, denn alle Individualwerte sind geringer geworden, wenn auch in verschiedenem Grade.

Die Frauen zeigen im Prinzip die gleichen Änderungen wie die Männer. Nach gesicherten Zunahmen von 9, bzw. 8 mm, oder je gut 1% fällt die Gewinnrate in der dritten 9-Jahr-Klasse auf die Hälfte und ist nicht mehr statistisch belegt. In der nächsten Altersstufe darf man die Sitzhöhe trotz einer unwesentlichen Verminderung von 0.7 mm als stationär ansehen. Danach folgt, hier noch ausgeprägter als bei den Männern, der Rückgang mit einer Abnahme von $\frac{3}{4}$ cm oder schwach 1% in der fünften,

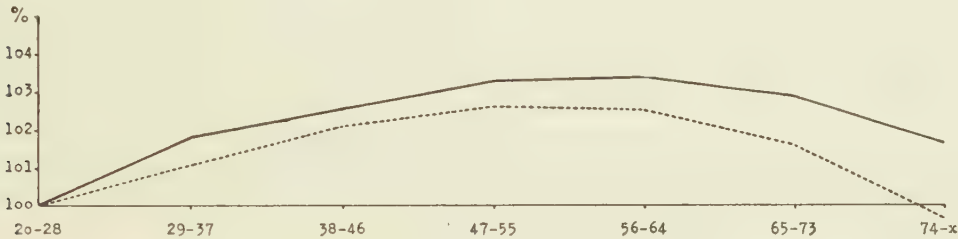


Abb. 2. Wachstumskurven der Sitzhöhe.

und mit $1\frac{1}{2}$ cm oder knapp 2% in der sechsten Klasse. Da diese Stufen schwach frequentiert sind, resultiert ein kleines t. Der Höhenverlust ist aber sicher doch reell, da bei allen Individuen die Sitzhöhe kleiner geworden ist.

Ähnlich wie bei der Körperhöhe ist auch hier die Streuung in jenen Klassen am größten, wo die ersten negativen Differenzen auftreten. Es gelten dafür die gleichen Ursachen, wie sie bei der Körperhöhe angeführt wurden. Im allgemeinen ist festzustellen, daß die Sitzhöhe eine größere Streuung aufweist, und sich somit etwas unstetiger verhält als die Gesamtstatur.

Die Wachstumskurven in Abb. 2 demonstrieren schön das kräftige Weiterwachsen der Sitzhöhe bis zu den im Durchschnitt 51.6 Jahre alten Individuen. Danach folgt eine stationäre Phase bis zum Durchschnittsalter 60.6, worauf die Kurven wieder zu fallen beginnen. Während aber im männlichen Geschlecht die älteste Klassen immer noch gut $1\frac{1}{2}\%$ über der Ausgangsgröße steht, besitzen die alten Frauen eine etwa $\frac{1}{3}\%$ geringere Sitzhöhe als die 20—28jährigen. Das maximale Maß erreichen die 56—64jährigen Männer mit 103.4% und die 47—55jährigen Frauen mit 102.6%.

Die Wachstumskurven zeigen ebenfalls deutlich, daß in der Altersveränderung der Sitzhöhe eine Geschlechtsdifferenz besteht. Die Frauen weisen etwas geringere Zunahmen sowie einen frühzeitigeren und stärkeren Rückgang auf als die Männer.

Obige Angaben lassen erkennen, daß es am vorteilhaftesten ist, für den Reihenvergleich der Sitzhöhe nur die 47—64jährigen Personen zu berücksichtigen. Nur während dieser Zeit ist die ausgewachsene Sitzhöhe zu erfassen, und zugleich bleibt das Maß einige Zeit stabil.

Betrachten wir die Ergebnisse der generalisierenden Methode, so sehen wir, daß allgemein der Wachstumsabschluß viel früher angesetzt wurde als oben resultierte. Quetelet (1870) findet ihn zwischen dem 31. und 40. Altersjahr, Pfitzner (1899) bei den 20—25jährigen oder 31—40jährigen beiderlei Geschlechts, Weissenberg (1911) dagegen schon bei den 18—25jährigen. Saller (1929, 1930, 1931) nennt das 20. bis 24. Jahr, Bosshart (1938) das 25. bis 29., Aul (1941) das 25. bis 30., Büchi (1942) das 16. bis 24., Peter (1946) das 17. bis 24. Trotz der ungünstigen Altersklassierung in den folgenden Arbeiten scheint doch auch bei Kurth (1938) und Hägler (1941) das Maximum früh erreicht zu werden. Während Grau's Material (1934) nach dem 30. Altersjahr scheinbar noch ganz schwach zunimmt, zeigt bei Hermann (1937) das weibliche Geschlecht im 16.—20. Jahr, das männliche im 21.—55. Jahr, vermutlich aber in einer frühen Phase dieses Zeitraumes, die höchste Sitzhöhe.

Dieser überall beobachtete frühzeitigere Abschluß des Wachstums stand zu erwarten, bildet doch die Sitzhöhe einen Teil der Körperhöhe und ist somit ebenfalls der säkularen Zunahme unterworfen.

3. Relative Sitzhöhe.

Die Relative Sitzhöhe, deren Zuwachsraten in Tab. 3 aufgezeichnet sind, zeigt im männlichen Geschlecht zunächst einen beachtlichen, statistisch gesicherten Gewinn von fast $1\frac{1}{2}\%$ oder $\frac{3}{4}$ Einheit. Die zwei nachfolgenden Klassen sind mit je halb so großer Zunahme angeführt, doch ist die letzte Differenz vom statistischen Standpunkt aus nicht mehr vollständig gesichert. In der vierten Altersstufe fällt der Zuwachs auf $\frac{1}{2}\%$, aber immer noch weist der Test auf einen wesentlichen Gewinn hin. Erst in der fünften Altersstufe wird die Zunahme unwesentlich. Die letzte Klasse schließlich weist eine Verminderung von nicht ganz $\frac{1}{2}\%$ auf, was ungefähr einer $\frac{1}{5}$ Einheit entspricht. Diese Änderung ist aber statistisch nicht belegt.

Tab. 3.
Änderungsraten der Relativen Sitzhöhe.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.75	0.65	6.43	+ 1.44	101.44
	29.00 — 37.11	24	+ 0.38	0.55	3.38	+ 0.73	102.18
	38.00 — 46.11	23	+ 0.38	0.86	2.12	+ 0.72	102.92
	47.00 — 55.11	21	+ 0.28	0.58	2.21	+ 0.53	103.47
	56.00 — 64.11	22	+ 0.06	1.03	0.28	+ 0.12	103.59
	65.00 — x	6	— 0.21	0.97	0.53	— 0.40	103.18
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.41	0.52	3.16	+ 0.77	100.77
	29.00 — 37.11	14	+ 0.53	0.66	3.01	+ 0.99	101.77
	38.00 — 46.11	13	+ 0.42	0.59	2.57	+ 0.79	102.57
	47.00 — 55.11	14	+ 0.32	0.87	1.39	+ 0.60	103.18
	56.00 — 64.11	5	— 0.08	0.55	0.33	— 0.15	103.03
	65.00 — x	4	— 0.23	0.87	0.52	— 0.43	102.58

Im weiblichen Geschlecht sind in den ersten vier Klassen Zunahmen zu beobachten, die von schwach 1% oder etwa $\frac{1}{2}$ Einheit auf $\frac{2}{3}\%$ oder $\frac{1}{3}$ Einheit zurückgehen. Dabei sind die ersten beiden Differenzen vollständig, die dritte halbwegs, die vierte aber nicht gesichert. In der fünften Stufe ist, wie bei den Männern, t am kleinsten und die Veränderung am minimsten. Sie beträgt nur etwa $\frac{1}{7}\%$. Im Gegensatz zu dort hat hier aber die Änderung ein negatives Vorzeichen. Diese Abnahme steigt in der letzten Klasse auf schwach $\frac{1}{2}\%$ oder knapp $\frac{1}{4}$ Einheit an, bleibt aber ohne statistische Sicherung.

Aus den Wachstumskurven (Abb. 3) ist klar herauszulesen, daß die Sitzhöhe bis zu den 56—64jährigen einen stetig größer werdenden Teil der Körperhöhe einnimmt. Dies rührt daher, daß einerseits die absoluten Zuwachsraten der Sitzhöhe bedeutender sind als diejenigen der Gesamtstatur, und andererseits die Abnahmen bei der Körperhöhe früher auftreten. Zwischen dem 56.—64. und 65.—73. Altersjahr ist die Relative Sitzhöhe einigermaßen stationär, weil zu dieser Zeit beide Maße, die dem Index zugrunde liegen, im gleichen Verhältnis sich vermindern. Das Absinken der Kurven in der ältesten Klasse wird durch die bei alten Leuten relativ größere Abnahme der Sitzhöhe verursacht, d. h. die Altersverkürzung macht sich in erster Linie an der Sitzhöhe bemerkbar.

Auch bei diesem Merkmal liegt die weibliche Kurve unterhalb der männlichen, oder mit anderen Worten, im weiblichen Geschlecht sind die Zuwachsraten etwas geringer und der Rückgang tritt früher ein, eine Erscheinung, die auch bei der Körperhöhe und der Sitzhöhe konstatiert wurde.

Die Individualuntersuchung lehrt, daß für den Reihenvergleich der Relativen Sitzhöhe das Heranziehen der 56—73jährigen die genauesten Resultate liefert. Jüngere Stadien haben noch nicht die volle Höhe erreicht, und bei älteren ist sie bereits wieder etwas geschrumpft.

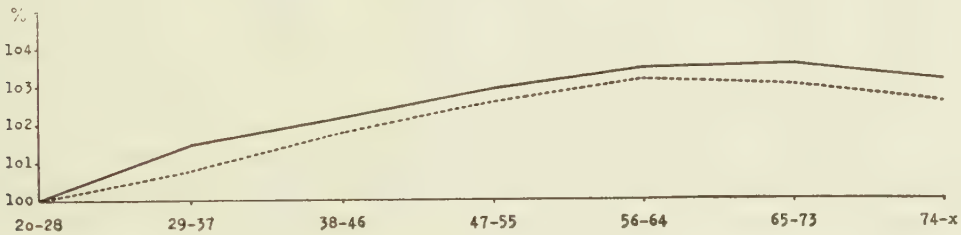


Abb. 3. Wachstumskurven der Relativen Sitzhöhe.

Die Ergebnisse der generalisierenden Methode sind recht verschieden. Nach Saller und Kurth hört das Wachstum bei den 20—24jährigen auf. Aus Grau's und Richter's Daten ist nichts Eindeutiges herauszulesen. Bosshart fand das Maximum bei den 20—24jährigen Männern und 40—49jährigen Frauen, Hägler bei den 25—49jährigen Männern und 20—44jährigen Frauen, Aul zwischen 20. und 25. Altersjahr, Büchi bei den 40—49jährigen Männern und 25—29jährigen Frauen, Peter bei 20—24jährigen Männern und 30—39jährigen Frauen. Was all diese Untersuchungen aber gemeinsam haben, ist die geringe Variabilität zwischen 20 und 60. Einzig bei Aul beginnt nach dem 40. Jahr ein klarer Abstieg.

In den erwähnten Arbeiten wird das Maximum stets früher erreicht, als ich mit der Individualmethode fand. Einzig Weissenberg, dessen Untersuchung weiter zurückliegt, findet einen schwachen, aber doch deutlichen Anstieg bis ins höhere Alter. Wäre es vielleicht möglich, daß die säkulare Zunahme den oberen Körperabschnitt etwas mehr begünstigt? Wenn das nicht der Fall ist, müßten ja trotz der säkularen Änderung, die generalisierende und die Individualmethode zum gleichen Ergebnis führen. Immerhin ist auch hier wieder der Auswirkungen der Binnenwanderung und der Arbeit zu gedenken.

4. Länge der unteren Extremität.

Die Beinlänge wurde durch Berechnung, Körperhöhe minus Sitzhöhe, gewonnen. Ihre zahlenmäßigen Altersveränderungen finden sich in Tab. 4. Nachdem wir gesehen haben, daß die Sitzhöhe größere Zuwachsraten aufweist als die Körperhöhe, stand zu

erwarten, daß die Beinlänge schon früh zurückgeht. Tatsächlich finden wir lauter negative Raten. Die männlichen unteren Extremitäten verringern sich während der ersten 9 Jahre um nahezu 1 cm oder gut 1%. In den nächsten vier Klassen beträgt die Abnahme immer 1/2 bis 3/4 cm. Bei der ältesten Stufe ist die Verminderung am geringsten, nur 1/4 cm oder fast 1/3%. Der Längenverlust ist in der ersten und vierten Klasse vollständig, in der zweiten, dritten und fünften halbwegs statistisch gesichert.

Tab. 4.
Änderungsraten der Beinlänge.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	— 0.90	1.13	4.44	— 1.12	98.88
	29.00 — 37.11	24	— 0.57	1.02	2.74	— 0.71	98.18
	38.00 — 46.11	23	— 0.62	1.16	2.57	— 0.79	97.40
	47.00 — 55.11	21	— 0.76	0.94	3.71	— 0.97	96.46
	56.00 — 64.11	22	— 0.59	1.01	2.74	— 0.77	95.72
	65.00 — x	6	— 0.23	0.72	0.78	— 0.30	95.44
Frauen	20.00 — 28.11	16	— 0.35	0.86	1.58	— 0.48	99.52
	29.00 — 37.11	14	— 0.84	1.12	2.81	— 1.17	98.86
	38.00 — 46.11	13	— 0.81	1.14	2.57	— 1.11	97.26
	47.00 — 55.11	14	— 0.94	1.06	3.32	— 1.29	96.00
	46.00 — 64.11	5	— 0.51	0.82	1.39	— 0.71	95.32
	65.00 — x	4	— 0.72	0.84	1.71	— 1.03	94.44

Im weiblichen Geschlecht ist die Abnahme anfänglich gering, 1/3 cm oder fast 1/2%. Dann werden die Raten größer, gut 4/5 cm. Erst in den beiden ältesten Klassen zeigen sich wieder geringere Abnahmen, 1/2%, bzw. 3/4%. Eine statistische Sicherung besteht nur

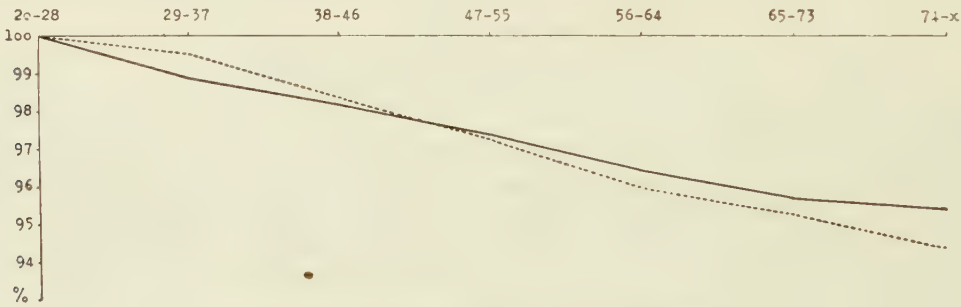


Abb. 4. Wachstumskurven der Beinlänge.

für die Längenverminderung der vierten Klasse, immerhin weist auch in der zweiten und dritten Stufe t auf einen wesentlichen Unterschied hin.

Interessanterweise finden sich bei Sitzhöhe und Beinlänge im großen und ganzen etwas stärkere Streuungen als bei der Körperhöhe. Eigentlich müßte man doch bei dem Maß, das aus der Summe der erwähnten Körperabschnitte besteht, die größten Schwankungen erwarten. Könnte sich vielleicht die Streuung bei der Vereinigung der beiden Abschnitte zum Teil aufheben? Es wäre denkbar, daß bei einer starken Sitzhöhenzunahme der Rumpf schwerer wird, und daß durch die stärkere Belastung die Beinlänge intensiver zurückgeht. Auf diese Weise könnten sich Längenschwankungen gegenseitig ausgleichen. Da der Unterschied in der Größe von s aber nur gering ist, und der Beobachtungsfehler im Verhältnis zur kürzeren Strecke in Betracht gezogen werden muß, ist bei einer solchen Schlußfolgerung Vorsicht am Platze.

Die Wachstumskurven (Abb. 4) fallen von den 20—28jährigen an stetig. Es hat den Anschein, daß in höherem Alter die Verminderung etwas abgeschwächt wird. Auch Pfitzner's und Weissenberg's generalisierte Zahlen deuten auf ein frühes Zurückgehen der Beinlänge hin.

Im Vergleich zu den Männern zeigen die Frauen am Anfang geringere, später dann aber stärkere Längenverluste.

Da beim erwachsenen Menschen die Beinlänge keine stabile Phase aufweist, sollten für den Gruppen-Vergleich nur gleichalterige Individuen herangezogen werden, am besten ganz junge Erwachsene, weil hier die Beinlänge noch nicht vom Rückgang berührt ist.

5. Relative Länge der unteren Extremität

Was die Rel. Beinlänge anbetrifft, so ist ihr Verhalten spiegelbildlich zu demjenigen der Rel. Sitzhöhe. Anfänglich wird ihr Anteil an der Statur immer geringer, darauf folgt im späten Leben eine Verminderung, die der Körperhöhenabnahme parallel geht, und schließlich bei den ganz alten Personen ist es die Beinlänge, die am wenigsten vom Höhenverlust betroffen wird. Hier ist am starken Körperhöhen-Rückgang hauptsächlich die Verminderung der Sitzhöhe schuld.

6. Wo findet das späte Körperhöhen-Wachstum statt?

Zu der Frage, wo denn ein fortgesetztes Höhenwachstum des Menschen stattfinden soll, nachdem doch mit etwa 25 Jahren die Epiphysenfugen geschlossen sind und ein interstitielles Längenwachstum der langen Röhrenknochen unmöglich erscheint (Backmann 1938, p. 16), bringt die vorliegende Untersuchung eine Erklärung. Wir sehen, daß die gesamte Körperhöhenzunahme auf einer Zunahme der Sitzhöhe beruht. Somit müssen wir hier den Ort des Wachstums suchen, und dieser Ort kann nur Knorpel sein. Knorpel jedoch finden wir in den Zwischenwirbel-Scheiben genügend. Ob es dabei noch zu einer Knochenablagerung kommt, oder ob nur der Zwischenwirbel-Knorpel quellt, kann hier nicht beantwortet werden. Schließlich muß auch noch an die Krümmungsverhältnisse der Wirbelsäule gedacht werden. Eine Abschwächung der Hals- und Lendenlordose oder der Brustkyphose müßte natürlich auch einen Höhen Gewinn zeitigen. Eine solche Umbildung ist jedoch unwahrscheinlich, hat man doch im Gegenteil beobachtet, daß vor allem durch die Einwirkung der Arbeit besonders die Brustkyphose verstärkt wird. Interessant ist in diesem Zusammenhang noch die Feststellung, daß die beiden maximalen Zuwachsraten von zwei Männern stammen, die zwischen den beiden Untersuchungen infolge Unfalls längere Zeit gezwungen waren, das Bett zu hüten. Der eine, 36jährig, mit 3.4 cm Zuwachs, ruhte wegen einem Augenunfall während fast eines Jahres, der andere, 63jährig, mit 4.7 cm (!) Zuwachs, wegen unbestimmten Verletzungen, zugezogen durch Sturz von einem Baum, während gut 2 Jahren.

Überraschend ist die frühzeitige Abnahme der Beinlänge. Wenn man jedoch bedenkt, daß für eine Zunahme nur der Gelenkknorpel zur Verfügung steht, und daß andererseits das ganze Körpergewicht auf der untern Extremität ruht und so außerhalb der Arbeit noch den untern Körperabschnitt belastet, dann erscheint eine Abnahme nicht mehr so erstaunlich. Neben dem Zusammenpressen und Abbau von Gelenkknorpel sowie dem Eindrücken des Fußgewölbes muß an eine Änderung des Collo-Diaphysen-Winkels am Femur gedacht werden. Es wäre durchaus möglich, daß als Folge der fortwährenden Belastung die Knochensubstanz im Collum sich in dem Sinne umbaut, daß der Femurhals weniger steil nach oben sieht. Ähnliche Vorgänge, Abbau am Druckpunkt und Aufbau am Lösungspunkt, sind ja z. B. vom Kiefer her bekannt. Eingehende Untersuchungen an Femora mit bekanntem Alter aus einer einheitlichen Bevölkerung könnten hier vielleicht Aufschluß bringen.

7. Spannweite der Arme.

Die Spannweite der Arme (Tab. 5) macht in den ersten zwei 9-Jahr-Klassen keine Änderung durch, wenn man nicht die Abnahme von $\frac{1}{10}\%$ bei den 20—28jährigen Männern als Tendenz zum Rückgang auffassen will. Auf jeden Fall wird in der dritten Klasse die Verminderung deutlich. Sie beträgt $\frac{1}{2}$ cm oder $\frac{1}{3}\%$. Von hier ab werden die Verluste statistisch belegt. Sie verstärken sich kräftig und fast linear bis zu der ältesten

Tab. 5.
Änderungsraten der Spannweite.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	— 0.16	1.68	0.53	— 0.09	99.91
	29.00 — 37.11	24	0.0	1.29	0.0	0.0	99.91
	38.00 — 46.11	20	— 0.52	1.35	1.72	— 0.30	99.61
	47.00 — 55.11	21	— 0.91	1.41	2.96	— 0.52	99.09
	56.00 — 64.11	22	— 1.17	1.51	3.64	— 0.69	98.41
	65.00 — x	6	— 2.41	1.61	3.67	— 1.40	97.03
Frauen	20.00 — 28.11	16	— 0.05	1.00	0.20	— 0.03	99.97
	29.00 — 37.11	14	— 0.01	0.78	0.04	— 0.01	99.96
	38.00 — 46.11	13	— 0.60	1.39	1.56	— 0.37	99.59
	47.00 — 55.11	13	— 0.93	1.25	2.69	— 0.58	99.01
	56.00 — 64.11	6	— 0.90	0.66	3.34	— 0.58	98.43
	65.00 — x	3	— 3.30	1.23	4.65	— 2.16	96.30

Klasse, die mit einer Abnahme von knapp $2\frac{1}{2}$ cm oder $1\frac{1}{2}\%$ in der Tabelle aufgeführt ist. Trotz der hohen Ziffer ist diese letzte Änderung der schwachen Frequenz und der großen Streuung wegen statistisch nicht vollständig gesichert. Es handelt sich aber sicher um eine reelle Abnahme, denn alle Individualdifferenzen sind negativ.

Auch im weiblichen Geschlecht sind in den jüngsten zwei Klassen die Verminderungen so gering, daß sie nur als Tendenz zur Abnahme gewertet werden können. Wie bei den Männern tritt auch hier erst in der dritten Klasse der Rückgang klar in

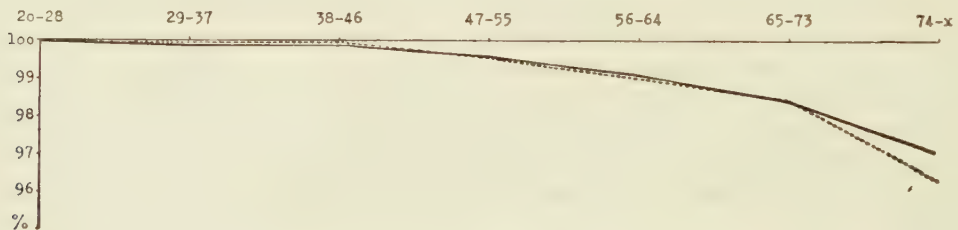


Abb. 5. Wachstumskurven der Spannweite.

Erscheinung (—6 mm). Dann vergrößern sich die Raten, und schließlich zeigen die 65—xjährigen Frauen in den folgenden 9 Jahren einen Spannweitenverlust von über 3 cm oder über 2%. Wenn die beachtlichen Abnahmen der letzten drei Altersstufen keine vollständige statistische Sicherung besitzen, so beruht das auf der geringen Individuenzahl. Mindestens in den letzten zwei Klassen muß die Abweichung als reell betrachtet werden, da die Individualwerte ausnahmslos kleiner geworden sind.

Interessant ist noch die Beobachtung, daß die Streuung bei Frauen geringer ist als bei Männern. Könnte das vielleicht mit der verschiedenen beruflichen Betätigung im Zusammenhang sein?

Die Wachstumskurven (Abb. 5) veranschaulichen schön den stetig intensiver werdenden Rückgang der Spannweite. Sie zeigen, daß bei den alten Männern im Vergleich zu früher die seitlich auseinander gestreckten Arme etwa 3% weniger weit reichen. Bei den Frauen ist die Abnahme noch etwas bedeutender. Hier beträgt das Maß im Alter nur noch gut 96% desjenigen der 20—28jährigen.

Diese Verminderung der Spannweite ist vermutlich weniger auf Substanzverlust, als auf die Tatsache zurückzuführen, daß die älteren Leute ihre Arme weniger weit auszustrecken vermögen.

Im Verhalten der Spannweite ist kein Geschlechtsunterschied festzustellen. Männliche wie weibliche Kurve nehmen fast genau denselben Verlauf.

Interessant ist, daß die nach der generalisierenden Methode gewonnenen Resultate ungefähr das gleiche aussagen, was oben gefunden wurde. Eigentlich würde man doch erwarten, daß entsprechend der Körperhöhe auch die Spannweite sich säkular vergrößere, was in einem deutlichen frühen Abfallen der generalisierten Wachstumskurve zum Ausdruck käme. Dem ist aber nicht so. Das Merkmal bleibt bis gegen das 45. Altersjahr beinahe unverändert. Da die Spannweite aus den beiden Armlängen und der Schulterbreite zusammengesetzt ist, könnte man vielleicht annehmen, daß wohl die Armlänge mit der Körperhöhe sich vergrößere, die Schulterbreite aber bei den jungen, höher gewachsenen Individuen etwas geringer ausfalle. Es würde dann die säkulare Armlängenzunahme durch die säkulare Schulterbreitenabnahme neutralisiert, und das resultierende Wachstumsgesetz entspräche der Wirklichkeit. Natürlich ist aber auch die Möglichkeit im Auge zu behalten, daß die Spannweite überhaupt nicht von der säkularen Veränderung betroffen wird.

8. Relative Spannweite der Arme.

Für die Rel. Spannweite enthält Tab. 6 die Wachstumsänderungen der einzelnen Klassen. Das männliche Geschlecht zeichnet sich während des ganzen postjuvenilen Lebens durch stetige, außerordentlich kleine, meistens negative Raten aus. Erst bei der ältesten Gruppe, den über 65jährigen, steigt die Quote auf $-1\frac{1}{2}\%$ und zeigt damit eine stärkere Abnahme an. Aber sowohl diese wie alle anderen Abweichungen sind statistisch nicht gesichert.

Bei den Frauen ist das Bild unruhiger. Kleine Abnahmen wechseln mit kleinen Zunahmen, und zwar finden wir die Zunahmen wie bei den Männern zu jener Zeit, wo die Körperhöhenverminderung verstärkt einsetzt. Bei der ältesten Klasse ist jedoch

Tab. 6.
Änderungsraten der Relativen Spannweite.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	— 0.26	0.81	1.79	— 0.25	99.75
	29.00 — 37.11	24	— 0.07	0.76	0.45	— 0.07	99.68
	38.00 — 46.11	20	— 0.18	0.80	1.01	— 0.17	99.51
	47.00 — 55.11	21	— 0.09	1.34	0.31	— 0.08	99.43
	56.00 — 64.11	21	+ 0.02	0.94	0.10	+ 0.02	99.45
	64.00 — x	6	— 0.61	1.07	1.40	— 0.57	98.88
Frauen	20.00 — 28.11	16	— 0.34	0.76	1.79	— 0.34	99.66
	29.00 — 37.11	14	— 0.03	0.66	0.17	— 0.03	99.63
	38.00 — 46.11	13	— 0.42	0.92	1.65	— 0.40	99.23
	47.00 — 55.11	13	+ 0.15	1.07	0.51	+ 0.15	99.38
	56.00 — 64.11	5	+ 0.40	0.65	1.38	+ 0.39	99.77
	65.00 — x	3	— 1.07	0.73	2.53	— 1.05	98.73

auch im weiblichen Geschlecht die Abnahme der Relativen Spannweite klar. Sie beträgt hier sogar gut 1% oder leicht mehr als eine Einheit. Statistisch belegt ist aber keine einzige Änderung. Aus der Verteilung der Individualdifferenzen, die in beiden Geschlechtern mehrheitlich negativ sind, und die in der letzten Klasse das positive Feld gänzlich verlassen haben, darf trotzdem auf das Bestehen einer mit dem Alter zunehmenden Verminderungstendenz geschlossen werden.

Die Wachstumskurven in Abb. 6 bestätigen, daß die Rel. Spannweite schwach, aber doch stetig sich verringert. Das hat seine Ursache darin, daß die Spannweite sich nicht vergrößert, während die Körperhöhe noch zunimmt, und daß sie sich später stärker vermindert als das Bezugsmaß. Die Gesamtabnahme ist jedoch nicht bedeutend, besitzen doch die ältesten Leute immer noch schwach 99% des Ausgangswertes.

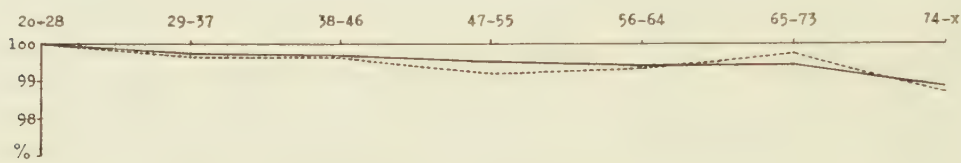


Abb. 6. Wachstumskurven der Relativen Spannweite.

Eine Geschlechtsunterschied ist bei der Rel. Spannweite nicht zu beobachten. Männliche und weibliche Kurve verlaufen ganz ähnlich.

Durch Untersuchung mit der generalisierenden Methode erhielten Weissenberg, Saller, Grau, Bosshart, Hägler, Büchi, Peter für die Rel. Spannweite während des postjuvenilen Lebens ansteigende Werte. Dieses, dem meinigen entgegengesetzte Ergebnis stand zu erwarten, nachdem wir gesehen haben, daß die Körperhöhe säkular zunimmt, die Spannweite aber scheinbar dadurch nicht beeinflußt wird. Es handelt sich somit bei den generalisierten Wachstumskurven nicht um ein Ansteigen mit zunehmendem Alter, sondern um ein Abfallen gegen die jüngeren Generationen hin.

B. Cerebraler Teil des Kopfes.

1. Horizontalumfang des Kopfes.

Für den Horizontalumfang des Kopfes sind die Änderungsraten in Tab. 7 zusammengestellt. Im männlichen Geschlecht sind sie alle positiv und schwanken zwischen

Tab. 7.
Änderungsraten des Kopfumfanges.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.27	0.21	7.27	+ 0.47	100.47
	29.00 — 37.11	24	+ 0.26	0.22	5.76	+ 0.46	100.93
	38.00 — 46.11	23	+ 0.20	0.20	4.68	+ 0.35	101.28
	47.00 — 55.11	21	+ 0.19	0.22	3.98	+ 0.33	101.61
	56.00 — 64.11	23	+ 0.10	0.22	2.17	+ 0.18	101.80
	65.00 — x	7	+ 0.20	0.26	2.05	+ 0.35	102.16
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.26	0.20	5.07	+ 0.48	100.48
	29.00 — 37.11	14	+ 0.22	0.23	3.63	+ 0.40	100.88
	38.00 — 46.11	13	+ 0.22	0.24	3.38	+ 0.39	101.28
	47.00 — 55.11	13	+ 0.23	0.20	4.14	+ 0.42	101.71
	56.00 — 64.11	6	+ 0.13	0.22	1.47	+ 0.25	101.96
	65.00 — x	4	+ 0.10	0.24	0.82	+ 0.19	102.15

$\frac{1}{2}\%$ und $\frac{1}{5}\%$, mit anderen Worten, es sind alles Zunahmen zwischen $2\frac{1}{2}$ mm und 1 mm. Im allgemeinen ist festzustellen, daß die Raten in den jüngeren Klassen größer sind und mit zunehmendem Alter zurückgehen. Statistisch vollständig gesichert sind denn auch nur die Änderungen der jüngsten vier Altersstufen. Was hier für die Männer gesagt wurde, gilt genau auch für die Frauen.

Die Wachstumskurven in Abb. 7 zeigen einen leichten, gleichmäßigen Anstieg, der in höherem Alter etwas abgeschwächt wird. Im ganzen besitzen die alten Individuen einen um gut 2% größeren Kopf als die 20—28jährigen. Zwischen den beiden Geschlechtern ist kein nennenswerter Unterschied zu beobachten.

Für den Kopfumfang sind endlich einmal Ergebnisse vorhanden, die mit den meinigen verglichen werden können, weil sie auch nach der Individualmethode gewonnen wurden. Buschan (1909, p. 83) schreibt, daß Baelz an sich und an anderen ein Weiterwachsen des Kopfes bis zum 50. Altersjahr, vielleicht noch länger, beobachtet hat. Sein eigener Kopf nahm vom 20. bis zum 50. Jahr um etwa 2 cm zu. Baelz erwähnt Gladstone, dessen Kopf nach Aussage des Hutmachers bis nach dem

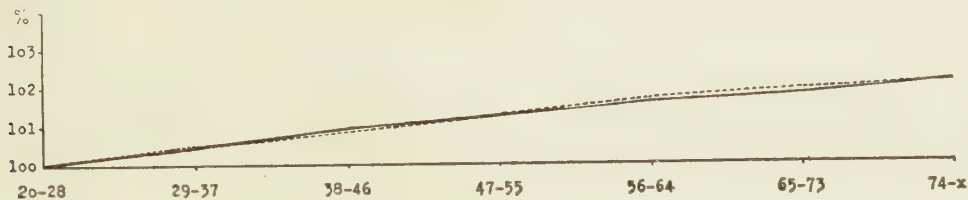


Abb. 7. Wachstumskurven des Kopfumfanges.

50. Altersjahr beständig gewachsen sei. Hrdlička (1938) hat 70 Personen befragt, wie sich ihre Hutnummer im Vergleich zu früher verhalte und kommt zum Schluß, daß der Kopfumfang unbedingt bis ins Alter zunehmen muß. Wir sehen somit, daß alle Untersuchungen mit der Individualmethode zum selben Ergebnis führen.

Interessant ist wieder die Arbeit Pfitzner's. Diese Untersuchung nach der generalisierenden Methode aus dem Ende des 19. Jahrhunderts lieferte im allgemeinen Resultate, die nicht stark von den meinigen abweichen. Offensichtlich ist Pfitzner's Material noch nicht stark von den säkularen Änderungen betroffen worden. Für den Kopfumfang ergab sich hier ebenfalls eine Zunahme bis ins hohe Alter. Neuere Untersuchungen führten zu anderen Resultaten. Weissenberg, Bosshart, Büchi, Peter stellten beim Kopfumfang im Laufe des postjuvenilen Lebens keine wesentliche Änderung, eher aber eine Abnahme fest. Dieses Ergebnis führt zur Vermutung, daß in neuerer Zeit, vielleicht als Korrelativerscheinung zur säkularen Körperhöhenvergrößerung auch der Umfang des Kopfes zunimmt. Weil die jüngere Generation größere Köpfe aufweist, erscheinen die Wachstumskurven horizontal verlaufend.

2. Relativer Kopfumfang.

Die Relation zwischen Kopfumfang und Körperhöhe zeigt bei den Männern (Tab. 8) anfänglich schwache, dann zunehmend beachtlichere Zuwachsraten. Sie steigen von gut $\frac{1}{10}\%$ auf $\frac{3}{4}\%$ an.

Bei den Frauen ist im Prinzip dasselbe zu beobachten wie bei den Männern, nur sind hier die Zunahmen noch bedeutender. Sie reihen sich von $\frac{1}{5}\%$ auf fast 2% auf.

Die statistische Sicherung der Zunahmen ist in beiden Geschlechtern in der dritten Klasse halbwegs, in der vierten und fünften vollständig erreicht. In der ältesten Stufe fehlt sie, weil einerseits die Streuung größer, anderseits die Frequenz kleiner ist.

Tab. 8.

Änderungsraten des Relativen Kopfumfanges.

	Alter	N	R abs.	s	t	R ‰	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.05	0.21	1.30	+ 0.14	100.14
	29.00 — 37.11	24	+ 0.10	0.26	1.88	+ 0.28	100.42
	38.00 — 46.11	23	+ 0.12	0.25	2.29	+ 0.34	100.76
	47.00 — 55.11	21	+ 0.27	0.23	5.34	+ 0.78	101.55
	56.00 — 64.11	22	+ 0.28	0.27	4.83	+ 0.79	102.35
	65.00 — x	6	+ 0.27	0.31	2.12	+ 0.75	103.11
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.08	0.18	1.78	+ 0.21	100.21
	29.00 — 37.11	14	+ 0.14	0.27	1.91	+ 0.38	100.59
	38.00 — 46.11	13	+ 0.20	0.26	2.80	+ 0.57	101.16
	47.00 — 55.11	13	+ 0.40	0.27	5.39	+ 1.13	102.30
	56.00 — 64.11	5	+ 0.44	0.17	7.03	+ 1.24	103.57
	65.00 — x	4	+ 0.68	0.40	3.40	+ 1.88	105.52

Daß es sich trotzdem um reelle Veränderungen handelt, zeigt das Verhalten der Individualdifferenzen, die alle positiv sind.

Die Wachstumskurven (Abb. 8) weichen in sanftem Bogen ins positive Feld aus, und enden schließlich bei der ältesten Klasse mit über 103% für die Männer und 105.5% für die Frauen. Da der Kopfumfang in den jüngsten Klassen leicht stärker zunimmt als die Körperhöhe, und später den Anstieg behält, während die Körperhöhe zurückgeht, war obiges Verhältnis zu erwarten.

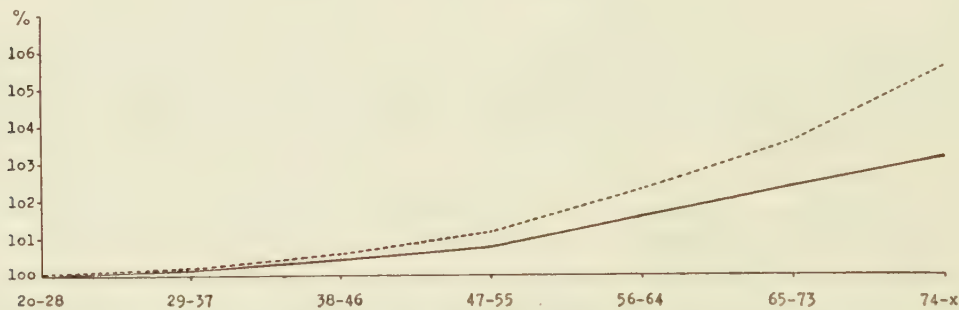


Abb. 8. Wachstumskurven des Relativen Kopfumfanges.

Soweit generalisierte Wachstumskurven zum Vergleich herangezogen werden können (Weissenberg, Bosshart, Büchi, Peter), zeigen sie ebenfalls einen Anstieg. Hier ist es aber das Ergebnis aus früh abnehmender Körperhöhe und gleichbleibendem Kopfumfang.

3. Größte Kopflänge.

Für die größte Kopflänge sind die Klassenzunahmen in Tab. 9 eingereiht. Bei den Männern wie bei den Frauen sind von der jüngsten bis zur ältesten Stufe lauter positive Raten zu konstatieren. Sie schwanken ungefähr zwischen $\frac{1}{3}\%$ und gut $\frac{1}{2}\%$.

Vom statistischen Standpunkt aus sind im männlichen Geschlecht die ersten vier Zunahmen wesentlich, die beiden letzten dagegen nicht ganz sicher. Bestimmt ist aber zumindest die letzte Rate auch reell, weil die Individualdifferenzen nur in einem Falle 0, sonst aber immer positiv sind. Bei den Frauen sind die Längengewinne in der ersten, dritten und fünften Klasse gänzlich, in der zweiten und vierten nahezu gesichert. Obwohl in der ältesten weiblichen Stufe die Änderung statistisch nicht belegt werden

Tab. 9.
Änderungsraten der Größten Kopflänge.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.81	1.01	4.47	+ 0.42	100.42
	29.00 — 37.11	24	+ 0.75	0.94	3.89	+ 0.39	100.81
	38.00 — 46.11	23	+ 0.78	1.04	3.60	+ 0.41	101.22
	47.00 — 55.11	21	+ 0.67	1.06	2.90	+ 0.36	101.58
	56.00 — 64.11	23	+ 0.56	0.99	2.71	+ 0.30	101.88
	64.00 — x	7	+ 1.14	1.06	2.84	+ 0.59	102.48
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.57	0.51	4.47	+ 0.31	100.31
	29.00 — 37.11	14	+ 0.72	0.91	2.96	+ 0.40	100.71
	38.00 — 46.11	13	+ 0.87	0.88	3.56	+ 0.48	101.20
	47.00 — 55.11	14	+ 0.71	0.92	2.89	+ 0.39	101.60
	56.00 — 64.11	6	+ 1.17	0.40	7.15	+ 0.65	102.26
	65.00 — x	4	+ 0.75	0.50	3.00	+ 0.42	102.69

kann, ist der beachtliche Unterschied sicher nicht nur zufällig, da kein einziges Individuum eine Abnahme aufweist.

Die Wachstumskurven in Abb. 9 nehmen einen fast geradlinigen Verlauf, wobei männliche und weibliche Kurve während der längsten Zeit sich beinahe decken. Der Kopf verlängert sich also sowohl bei den Männern wie bei den Frauen mit zunehmendem Alter gleichmäßig. Bei den alten Individuen ist das Maß um ungefähr 2½% oder fast 5 mm größer als bei den 20—28jährigen.

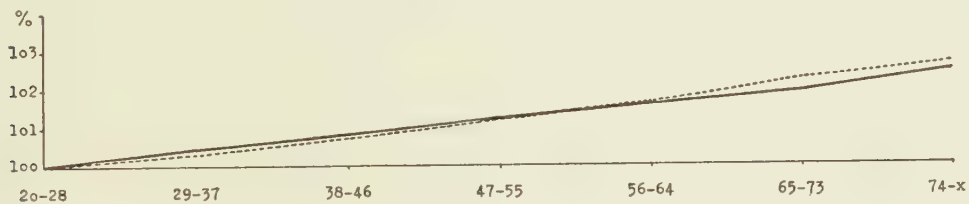


Abb. 9. Wachstumskurven der Kopflänge.

Für den anthropologischen Reihenvergleich ist die festgestellte Längenzunahme von 5 mm bedeutsam. Wenn sogenannte „Erwachsene“ einander gegenüber gestellt werden, können recht wohl Differenzen zum Vorschein treten, die einzig auf das verschiedene Alter zurückzuführen sind. Es muß daher bei der vergleichenden Betrachtung von Kollektiven immer deren Durchschnittsalter berücksichtigt werden.

Was die Resultate der generalisierenden Methode anbetrifft, so ist zu sagen, daß Pfitzner (1899) eine Längenzunahme bis ins Greisenalter hinein feststellte, und zwar innerhalb der Erwachsenen um einen Betrag von etwa 2 mm. Saller (1929, 1930, 1931), Goellner (1932), Grau (1934) und Kurth (1938) fanden ungefähr dasselbe. Jarcho (1935) konstatierte von den 20—25jährigen bis zu den über 40jährigen Kirgisen und Uzbeken ebenfalls einen Längengewinn (etwa 4 mm), bei Russen und Armeniern aber ging eine geringe Vergrößerung nur bis zu den 26—39jährigen. Richter (1936) und Hermann (1937) geben je nach Geschlecht eine Zu- oder Abnahme der Kopflänge an. Bosshart's Kurven (1938) weichen bereits nach der Klasse der 25—39jährigen schwach zurück. Aul (1941) beobachtete ein Ansteigen bis zum 55. Jahr um ungefähr 2 mm, und nachher wieder ein Absinken. Aus den Daten Hägler's (1943) kann zuerst eine stationäre Phase und in der Seneszenzstufe ein Rückgang herausgelesen werden, während ich selbst (1942) eine Wertverminderung

schon von den 20—24jährigen an herausfand. Peter (1946) wiederum gibt eine Zunahme bis ins höchste Alter im Gesamtbetrag von etwa 2 mm an.

Wie man sieht, ist das Verhalten der Kopflänge, gewonnen nach der generalisierenden Methode, etwas unklar. Die meisten Autoren finden eine Zunahme bis ins höhere Alter. In keinem der Fälle ist jedoch der Längengewinn so hoch, wie ich mit der Individualmethode feststellen konnte. Am nächsten kommen noch die Kirgisen und Uzbeken Jarcho's. Dieses Ergebnis legt die Annahme nahe, daß die Kopflänge ebenfalls einem säkularen Zuwachs unterworfen ist, der allerdings in seiner Auswirkung örtlich und zeitlich verschieden intensiv scheint.

4. Größte Breite des Kopfes.

Der transversale Durchmesser des Kopfes weist nach Tab. 10 Änderungsraten auf, die im männlichen Geschlecht mit schwach $\frac{1}{2}\%$ beginnen und dann immer kleiner werden. Bei den 56—64jährigen ist die Rate 0, und in der nächsten Klasse wird sie sogar negativ (-0.18%). In den beiden jüngsten Gruppen ist die Abweichung statistisch gesichert.

Bei den Frauen ist im großen und ganzen dasselbe zu beobachten. Die Zunahme bleibt in den ersten Stufen eher auf der gleichen Höhe von etwa $\frac{1}{3}\%$, ist in der ersten und zweiten, sowie nahezu auch in der dritten statistisch belegt. Dann aber wird der Gewinn unwesentlich, und schließlich zeigen die alten Individuen einen ungesicherten Verlust von $\frac{1}{3}\%$.

Tab. 10.
Änderungsraten der Größten Kopfbreite.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.64	0.80	4.46	+ 0.41	100.41
	29.00 — 37.11	24	+ 0.54	0.83	3.17	+ 0.34	100.75
	38.00 — 46.11	23	+ 0.26	0.75	1.66	+ 0.17	100.92
	47.00 — 55.11	21	+ 0.34	1.11	1.40	+ 0.21	101.13
	56.00 — 64.11	23	0.0	0.60	0.0	0.0	101.13
	65.00 — x	7	— 0.29	1.11	0.69	— 0.18	100.95
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.44	0.55	3.22	+ 0.29	100.29
	29.00 — 37.11	14	+ 0.57	0.52	4.09	+ 0.38	100.67
	38.00 — 46.11	13	+ 0.54	0.66	2.95	+ 0.35	101.03
	47.00 — 55.11	14	+ 0.50	1.09	1.72	+ 0.33	101.36
	56.00 — 64.11	6	+ 0.17	0.75	0.55	+ 0.11	101.47
	65.00 — x	4	— 0.50	0.58	1.73	— 0.34	101.13

Wenn auch in höherem Alter die statistische Sicherung der Differenzen fehlt, so darf aus dem gleichsinnigen Verhalten der männlichen und weiblichen Quoten sowie aus der Verteilung der Individualunterschiede höchstwahrscheinlich doch angenommen werden, daß die Abweichungen einer Gesetzmäßigkeit folgen.

Die Wachstumskurven (Abb. 10) steigen ganz leicht an bis zu den 56—64jährigen, worauf eine stabile Phase folgt; bei den über 70jährigen endlich fallen sie wieder ein wenig. Zur Zeit der größten transversalen Entwicklung ist der Kopf etwa gegen $1\frac{1}{2}\%$ oder absolut 2 mm breiter als bei den 20—28jährigen.

Obwohl die weibliche Kurve nach dem Durchschnittsalter von 42.6 Jahren sich von der männlichen löst, und in geringem Abstand parallel über dieser verläuft, kann doch nicht mit Sicherheit ein Geschlechtsunterschied im Wachstum der Kopfbreite bei den über 20 Jahre alten Individuen angegeben werden.

Das deutliche Weiterwachsen des Kopfes auch in transversaler Richtung während des postjuvenilen Lebens hat zur Folge, daß beim Vergleichen der mittleren Kopfbreite verschiedener Gruppen zum Erzielen genauer Resultate der Altersaufbau des Materials nicht außer acht gelassen werden darf.

Beim Überblicken der Ergebnisse der generalisierenden Methode, sehen wir Pfitzner (1899) für die Kopfbreite einen Zuwachs von 2 mm feststellen. Im Greisenalter geht das Maß wieder etwas zurück. Saller kommt 1929 und 1930 zum genau gleichen Resultat, 1931 aber beobachtet er einen Breitengewinn bis ans Lebensende im Totalbetrag von ca. 3—5 mm. Jarcho (1935) konstatiert bei Kirgisen eine Verbreiterung, die etwa 1.5 mm beträgt, während Uzbeken, Russen und Armenier im transversalen Durchmesser des Kopfes sich nicht sichtbar ändern. Richter (1936) findet eine Zunahme von ungefähr 1 mm, ohne Rückgang im späteren Alter. Hermann (1937) und Hägler (1943) schließen auf eine Vergrößerung der Breite bis zu den alten Individuen, und dann auf eine rückläufige Bewegung. Zum selben Resultat kom-



Abb. 10. Wachstumskurven der Kopfbreite.

men Kurth (1938), Bosshart (1938), Büchi (1942) und Peter (1946). In diesen Arbeiten kann ein Gesamtzuwachs von $1\frac{1}{2}$ —3 mm bestimmt werden. Aul (1941) schließlich schreibt, daß die Kopfbreite nach dem 30. Lebensjahr zunächst schwach, nach dem 60. aber stark zurückgehe.

Faßt man zusammen, so ist festzustellen, daß mit der generalisierenden Methode fast durchwegs eine Verbreiterung des Kopfes bis ins höhere Alter, und hier ein leichter Rückgang herauskam. (Deutlich abweichend verhielten sich eigentlich nur Jarcho's Uzbeken, Russen und Armenier, sowie Aul's Estländer.) Die totale Zunahme der Breite schwankt etwa zwischen 1—3 mm, beträgt aber meistens 2 mm. Dieses Ergebnis stimmt genau mit dem meinigen überein, was wohl zum Schluß berechtigt, daß die Kopfbreite von der säkularen Umformung nicht betroffen wird. Hierin könnte allerdings der osteuropäisch-asiatische Raum eine Ausnahme machen, wenn man aus den abweichenden Resultaten Aul's und Jarcho's diese Vermutung ziehen darf.

5. Längenbreiten-Index des Kopfes.

Der Längenbreiten-Index weist in Tab. 11 lauter Verminderungsraten auf. Praktisch bei 0 beginnend steigen die Abnahmen von Klasse zu Klasse an und zeigen schließlich bei den 65—x-jährigen für die nächsten 9 Jahre einen Indexverlust von $\frac{3}{4}\%$ oder $\frac{2}{3}$ Einheiten an. In den beiden letzten männlichen Klassen ist die Abweichung halbwegs, in der ältesten weiblichen aber vollständig gesichert. Wenn in den übrigen Altersstufen die statistische Sicherung fehlt, so heißt das noch nicht, daß die Abnahmen nicht reell seien. Die gleichmäßig zunehmende Verminderung des Index in beiden Geschlechtern spricht gegen eine Zufälligkeit. Es muß vielmehr angenommen werden, daß dabei eine Gesetzmäßigkeit befolgt wird. Dies ist umso natürlicher, als wir im Vergleich zur Breite bei der Länge eine intensivere Zunahme feststellen konnten.

Die Wachstumskurven in Abb. 11 weichen bis zu den 38—46-jährigen nur unbedeutend von der 100%-Linie ab. Nach diesem Zeitpunkt aber beginnen die Kurven immer

Tab. 11.
Änderungsraten des Längenbreiten-Index.

	Alter	N	R abs.	s	t	R ‰	W
Männer	20.00 — 28.11	31	— 0.01	0.48	0.12	— 0.01	99.99
	29.00 — 37.11	24	— 0.04	0.55	0.36	— 0.05	99.94
	38.00 — 46.11	23	— 0.20	0.60	1.61	— 0.24	99.70
	47.00 — 55.11	21	— 0.14	0.74	0.86	— 0.17	99.53
	56.00 — 64.11	23	— 0.25	0.57	2.11	— 0.30	99.23
	65.00 — x	7	— 0.64	0.69	2.46	— 0.76	98.48
Frauen	20.00 — 28.11	16	— 0.02	0.36	0.22	— 0.02	99.98
	29.00 — 37.11	14	— 0.03	0.57	0.20	— 0.04	99.94
	38.00 — 46.11	13	— 0.11	0.55	0.72	— 0.13	99.81
	47.00 — 55.11	14	— 0.04	0.72	0.21	— 0.05	99.76
	56.00 — 64.11	6	— 0.36	0.38	2.32	— 0.43	99.34
	65.00 — x	4	— 0.64	0.18	7.12	— 0.77	98.57

stärker ins negative Feld hineinzubiegen. Sie enden ungefähr $1\frac{1}{2}\%$ unterhalb des Ausgangspunktes, und zeigen somit für die alten Leute einen Kephalindexverlust von etwa $1\frac{1}{3}$ Einheit an.

Die Kurven der Männer und Frauen verlaufen beinahe gleichartig. Die ganz wenig geringere Abnahme im weiblichen Geschlecht ist wohl nicht unbedingt als sexueller Unterschied anzusehen.

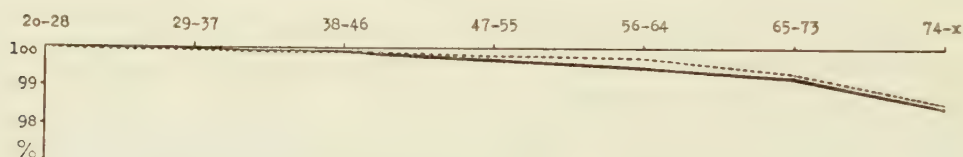


Abb. 11. Wachstumskurven des Längenbreiten-Index.

Wird der Längenbreiten-Index verschiedener Erwachsenen Gruppen miteinander verglichen, so liefert die Gegenüberstellung jüngerer Klassen die genauesten Resultate. Da vom 20—46. Altersjahr der Kephalindex beinahe stationär bleibt, sollte in Zukunft diese Altersgruppe zum Vergleich herangezogen werden.

Nach der generalisierenden Methode fand P f i t z n e r, daß sich das Verhältnis von Kopfbreite zu Kopflänge während des ganzen Lebens nicht mehr ändere. W e s t und S c h w e r z geben für die Gesamtgruppe der Erwachsenen minim kleinere Werte an als für 20jährige. S a l l e r's Resultate (1929, 1930) sind unklar; die Zahlen schwanken zu unregelmäßig, und zudem verhalten sich die beiden Geschlechter verschieden. 1931 kann derselbe Autor aber eine sichere Zunahme mit anschließender leichter Abnahme bei den greisen Frauen beobachten. J a r c h o's Kirgisen, Uzbeken und Russen zeigen eine Verminderung, die Armenier dagegen eine Vergrößerung des Kephalindex. Aus R i c h t e r's Daten ist mit Ausnahme einer Indexzunahme bei den alten Frauen keine Veränderung herauszulesen. G r a u stellt ein schwaches Fallen der männlichen, und ein deutliches Ansteigen der weiblichen Werte fest. Genau das Umgekehrte findet H e r m a n n, G o e l l n e r, K u r t h, B o s s h a r t, B ü c h i, H ä g l e r, P e t e r, S a u t e r und K a u f m a n n konstatieren eine eindeutige Zunahme des Längenbreiten-Index bis ins hohe Alter; erst hier tritt eine Verminderung ein. Die Totalzunahme beträgt meistens ungefähr 2 Einheiten. Ganz abweichend verhält sich A u l's Material, wo bei den Erwachsenen eine Abnahme von etwa 4 Einheiten stattfindet.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß nach der generalisierenden Methode entweder keine sichere Änderung, meistens aber (bes. in neueren Arbeiten!) eine Zunahme bis ins hohe Alter, und dann ein leichter Rückgang des Kephalexindex zu beobachten ist. Einzig Aul's und zum Teil Jarcho's Material zeigen eine deutliche Abnahme. Da ich mit der Individualmethode eine Indexverminderung herausfand, kann das Ergebnis der generalisierenden Methode nur im Sinne einer säkularen Kephalexindexabnahme gedeutet werden. Vielleicht muß man allerdings den osteuropäisch-asiatischen Raum von dieser Feststellung ausschließen. Im übrigen behandelten Gebiet täuschen die kürzeren Köpfe der älteren Generationen in den generalisierten Wachstumskurven einen Anstieg des Index vor. Erst dort, wo der individuelle Indexverlust bedeutender wird als die säkulare Verminderung, bei den alten Leuten mit ihrer starken Abnahme, wird auch in den generalisierten Kurven ein Rückgang sichtbar.

6. Die säkulare Kephalexindexabnahme.

In den vorangehenden Kapiteln habe ich aus dem Verlauf der generalisierten und der individualisierten Kurven auf eine säkulare Verlängerung des Kopfes geschlossen. Die Breite schien sich in den letzten Dezentennien nicht geändert zu haben, während der Längenbreiten-Index, wie man aus dem Verhalten der absoluten Maße erwartete, von Generation zu Generation geringer wurde. Diese Folgerungen kann ich durch Gegenüberstellung älterer und neuerer Daten aus einigen Gebieten der Schweiz stützen.

Für Stellungspflichtige aus den Jahren 1910/11, 1927/32, sowie Rekruten aus 1916 wurden die Werte der Kopflänge, Kopfbreite und des Längenbreiten-Index in Abb. 12 graphisch dargestellt. Wir sehen dabei ganz klar, daß die neueren Untersuchungen längere Köpfe gezeigt haben. Beim transversalen Durchmesser des Kopfes überkreuzen sich die Kurven derart häufig, daß, wie in Anbetracht der im allgemeinen geringen Unterschiede, von einer säkularen Breitenänderung wohl nicht gesprochen werden kann. Die Kurven der Kopfform aber sind wieder sauber getrennt. Je neuer die Untersuchung, desto langförmiger erscheint der Kopf bei jeder Gruppe. Dieses Ergebnis ist doch zu eindeutig, um an einen Zufall denken zu müssen.

Schlaginhaufen hat schon 1936 darauf hingewiesen, daß heute mehr langförmige Köpfe auftreten als früher. Er hebt 1946 hervor, daß man die Senkung des Längenbreiten-Index als korrelative Folge der säkularen Körperhöhenzunahme ansehen könnte. Diese Vermutung trägt sehr viel Wahrscheinlichkeit in sich, haben doch schon Welcker (1862), Ammon (1899), Pittard (1905), Johannsen (1907) und andere, in jüngster Zeit eingehend noch Sacchetti (1942) und Kappers (1945), darauf aufmerksam gemacht, daß zwischen Statur und Längenbreiten-Index (genauer Kopflänge!) enge Korrelation besteht.

In bezug auf den anthropologischen Reihenvergleich müssen wir jetzt noch beifügen, daß außer dem individuellen Durchschnittsalter noch die zeitliche Datierung der Erhebung zu berücksichtigen ist. Schlaginhaufen (1946) hat für den Längenbreiten-Index an mehreren Gebieten der Schweiz jährliche Verminderungsquoten berechnet, und daraus den Mittelwert gezogen. Diese Schlaginhaufen'sche Zahl beträgt 0.040. Mit ihr ist es möglich, den Kephalexindex auf das gewünschte Untersuchungsjahr zu korrigieren.

7. Kleinste Stirnbreite.

Nach Tab. 12 zeigt die Kleinste Stirnbreite in der jüngsten Klasse der Männer eine gesicherte Zuwachsrates von fast 1 mm oder ungefähr $\frac{4}{5}\%$. Dann gehen die Raten ständig zurück, die Zunahmen sind nicht mehr statistisch belegt, und bei der ältesten Stufe endlich bleibt die Stirnbreite stabil.

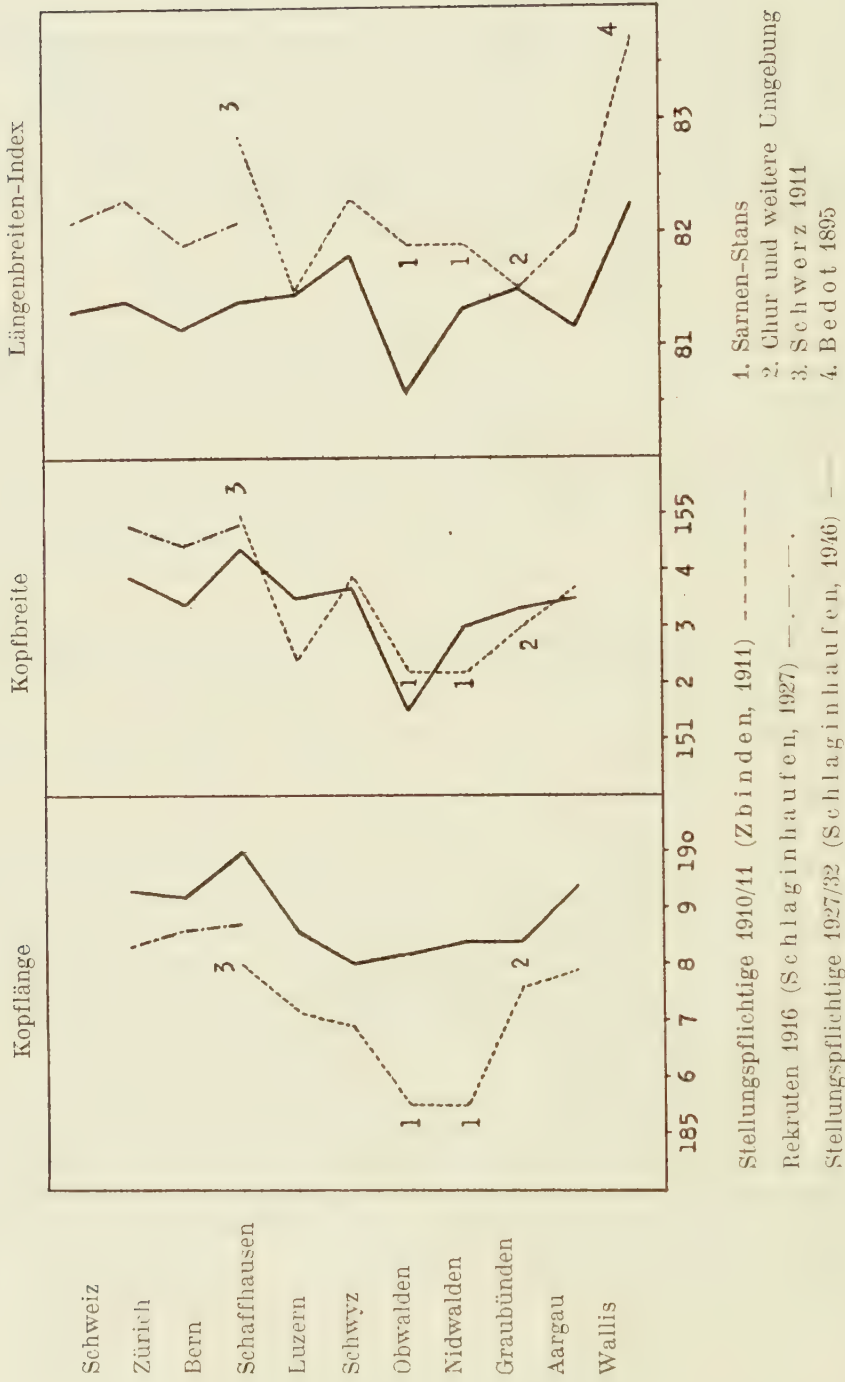


Abb. 42. Säkulare Veränderung von Kopflänge, Kopfbreite und Längenbreiten-Index.

Tab. 12.
Änderungsraten der Kleinsten Stirnbreite.

	Alter	N	R abs.	s	t	R ‰	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.87	1.28	3.79	+ 0.82	100.82
	29.00 — 37.11	24	+ 0.46	1.17	1.93	+ 0.43	101.25
	38.00 — 46.11	23	+ 0.35	1.33	1.26	+ 0.33	101.58
	47.00 — 55.11	21	+ 0.43	1.12	1.76	+ 0.41	101.99
	56.00 — 64.11	23	+ 0.13	1.18	0.53	+ 0.12	102.11
	65.00 — x	7	0.0	0.58	0.0	0.0	102.11
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.69	0.94	2.96	+ 0.67	100.67
	29.00 — 37.11	14	+ 0.64	0.75	3.20	+ 0.62	101.30
	38.00 — 46.11	13	+ 0.62	1.19	1.88	+ 0.60	101.90
	47.00 — 55.11	13	+ 0.16	1.07	0.54	+ 0.15	102.05
	56.00 — 64.11	6	+ 0.17	0.41	1.02	+ 0.17	102.22
	65.00 — x	4	— 0.50	0.58	1.73	— 0.48	101.73

Bei den Frauen sind die Veränderungen im Prinzip dieselben. Am Anfang ist der Zuwachs weniger groß als bei den Männern, er beträgt nur etwa $\frac{2}{3}\%$. In den folgenden 2 Klassen bleibt er beinahe auf dieser Höhe, um dann rapid sich zu verkleinern. Die letzte Stufe weist sogar eine Verminderung von $\frac{1}{2}\%$ auf. Für die Zunahme der beiden ersten Altersklassen liegt die statistische Sicherung vor.

Da der Zuwachs in den jüngsten Klassen gesichert ist, darf angenommen werden, daß auch die nachfolgenden, zusehends schwächer werdenden und daher ungesicherten Raten der Wirklichkeit entsprechen. Es ist doch unwahrscheinlich, daß nach einem klaren Weiterwachsen, diese Bewegung plötzlich abgestoppt wird.

Die Wachstumskurven in Abb. 13 steigen anfänglich kräftig an, dann folgt im weiblichen Geschlecht von den 47- bis zu den 73jährigen eine nahezu stationäre Phase, die später von einem Rückgang abgelöst wird, während im männlichen Geschlecht vom 56. Altersjahr an keine merkliche Änderung mehr eintritt. Im ganzen nimmt die Stirnbreite im Laufe des postjuvenilen Lebens um gut 2% oder ca. $2\frac{1}{4}$ mm zu.

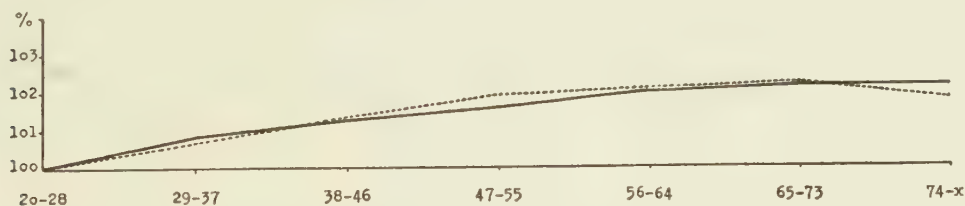


Abb. 13. Wachstumskurven der Kleinsten Stirnbreite.

Obwohl eine Geschlechtsdifferenz nicht mit Sicherheit anzugeben ist, scheint doch die weibliche Stirnbreite etwas früher das stabile Stadium zu erreichen, und entsprechend im Alter früher die Verminderung anzutreten.

Als genauestes Maß für den Vergleich mit anderen Gruppen scheint sich die Stirnbreite der 47—73jährigen Frauen und der über 56jährigen Männer zu erweisen.

Soweit man generalisierte Daten zum Vergleich heranziehen kann, zeigen sie eine Zunahme der Stirnbreite im Laufe des erwachsenen Lebens. Meistens ist dann im hohen Alter wieder eine Abnahme festzustellen. Das sind Verhältnisse, wie ich sie oben mit der Individualmethode gefunden habe. Auch der Grad der Zunahme dürfte im Mittel ungefähr mit dem oben beobachteten übereinstimmen. Einzig die Männer aus Richter's

und die Frauen aus Goellner's Material zeigen einen stetigen Rückgang der Stirnbreite. An den Frauen aus Kurth's Arbeit ist anfänglich keine Veränderung, im Alter dagegen eine Verminderung zu bemerken. Das sind aber Ausnahmen, und stören wohl nicht meine Schlußfolgerung, daß wegen des gleichartigen Verlaufes der generalisierten und individualisierten Wachstumskurven eine säkulare Veränderung der Stirnbreite nicht anzunehmen ist.

8. Transversaler Frontoparietal-Index.

Der Transv. Frontoparietal-Index (Tab. 13) wächst bei den Männern in der jüngsten Stufe am meisten. Der Gewinn ist hier halbwegs gesichert und beträgt fast $\frac{1}{2}\%$, was etwas mehr als einer Vierteleinheit entspricht. Schon in der nächsten Klasse aber wird der Zuwachs unwesentlich, und minime positive Raten halten an bis zu den ältesten Individuen.

Tab. 13.
Änderungsraten des Transv. Frontoparietal-Index.

	Alter	N	R abs.	s	t	R ‰	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.28	0.62	2.54	+ 0.41	100.41
	29.00 — 37.11	24	+ 0.05	0.67	0.36	+ 0.07	100.48
	38.00 — 46.11	23	+ 0.09	0.85	0.51	+ 0.13	100.61
	47.00 — 55.11	21	+ 0.15	0.74	0.93	+ 0.22	100.84
	56.00 — 64.11	23	+ 0.09	0.76	0.57	+ 0.13	100.98
	65.00 — x	7	+ 0.13	0.56	0.59	+ 0.19	101.17
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.27	0.51	2.14	+ 0.40	100.40
	29.00 — 37.11	14	+ 0.15	0.53	1.05	+ 0.22	100.62
	38.00 — 46.11	13	+ 0.15	0.78	0.70	+ 0.22	100.84
	47.00 — 55.11	13	— 0.11	0.71	0.56	— 0.16	100.68
	56.00 — 64.11	6	+ 0.04	0.39	0.25	+ 0.06	100.74
	65.00 — x	4	— 0.10	0.26	0.76	— 0.14	100.60

Bei den Frauen ist der Indexzuwachs in der ersten Klasse in bezug auf Höhe und statistische Sicherung gleich wie bei den Männern. In den nächsten zwei Stufen geht er nicht so weit zurück, ist aber auch unwesentlich. Dafür zeigt die vierte Klasse eine ungesicherte Indexabnahme, und die sechste, nach einem vorübergehenden minimalen Gewinn in der fünften, ebenfalls.



Abb. 14. Wachstumskurven des Transversalen Frontoparietal-Index.

Im großen und ganzen darf trotz der fehlenden statistischen Sicherung eine Zunahmetendenz bis gegen das Greisenalter hin herausgelesen werden.

Die männliche Wachstumskurve (Abb. 14) steigt in den ersten 9 Jahren kräftig, später aber nur noch ganz sanft an. Im ganzen vergrößert sich der Index um gut 1%, das sind $\frac{4}{5}$ Einheiten. Im weiblichen Geschlecht geht ein klarer Anstieg bis zu den 47—55jährigen, dann bleibt die Kurve praktisch auf gleicher Höhe. Der Gesamtzuwachs beträgt hier etwa $\frac{4}{5}\%$ oder mehr als $\frac{1}{2}$ Einheit.

Wie im Jugendalter vergrößert sich also auch bei den Erwachsenen die Stirnbreite verhältnismäßig etwas stärker als die Kopfbreite. In der Seneszenzstufe wird das weitere Ansteigen der männlichen Kurve durch die hier stärkere Verminderung der Kopfbreite verursacht.

Mit der generalisierenden Methode fanden die Autoren meistens keine wesentliche Änderung oder eine leichte Zunahme, seltener eine schwache Abnahme des Verhältnisses von Stirnbreite zu Kopfbreite. Dieses Resultat zeigt kein sicheres Abweichen von dem meinigen. Es darf daher wohl festgestellt werden, daß der Transversale Frontoparietal-Index keiner säkularen Änderung unterworfen scheint.

Beim Vergleich verschiedener Gruppen muß somit nur der individuelle Altersaufbau, nicht aber die zeitliche Datierung der Untersuchung berücksichtigt werden.

C. Gesicht.

1. Jochbogenbreite.

Die Jochbogen- oder Gesichtsbreite nimmt im männlichen Geschlecht nach Tab. 14 bei den 20—28jährigen kräftig zu. In den 9 Jahren bis zur nächsten Stufe vergrößert sich ihr Maß um knapp 1% oder $1\frac{1}{4}$ mm. Dann wird der Zuwachs kleiner, beträgt einige Zeit etwa $\frac{3}{4}$ mm, verkleinert sich weiter, und bei der ältesten Gruppe läßt sich sogar eine leichte Verminderung der Breite herauslesen. Während alle positiven Abweichungen statistisch gesichert sind, erweist sich die negative Differenz der letzten Klasse als unwesentlich.

Tab. 14.
Änderungsraten der Jochbogenbreite.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 1.26	1.15	6.10	+ 0.91	100.91
	29.00 — 37.11	24	+ 0.75	0.94	3.91	+ 0.53	101.44
	38.00 — 46.11	23	+ 0.78	0.95	3.93	+ 0.55	102.00
	47.00 — 55.11	21	+ 0.72	0.95	3.46	+ 0.51	102.52
	56.00 — 64.11	23	+ 0.56	0.79	3.41	+ 0.40	102.93
	65.00 — x 11	7	— 0.14	0.90	0.41	— 0.10	102.83
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 1.00	0.73	5.48	+ 0.76	100.76
	29.00 — 37.11	14	+ 0.93	1.00	3.49	+ 0.70	101.46
	38.00 — 46.11	13	+ 0.77	0.83	3.36	+ 0.57	102.06
	47.00 — 55.11	13	+ 0.46	1.00	1.66	+ 0.34	102.41
	56.00 — 64.11	6	+ 0.17	0.99	0.42	+ 0.13	102.54
	65.00 — x	4	— 0.50	0.58	1.73	— 0.38	102.15

Bei den Frauen ist ebenfalls die erste Zuwachsrate die bedeutendste. Sie ist jedoch nicht ganz so groß wie bei den Männern, sie macht nur 1 mm oder $\frac{3}{4}\%$ aus. Von Klasse zu Klasse werden nun die Breitengewinne geringer, und sind von der 4. Stufe an statistisch nicht mehr belegt. Wie im männlichen Geschlecht zeigen auch hier die ältesten Individuen eine negative Rate.

Die Wachstumskurven (Abb. 15) steigen beachtlich an bis zu den 56—64jährigen. Hier folgt im weiblichen Geschlecht eine nahezu stationäre Phase, und in der letzten Stufe der Rückgang. Die männliche Kurve steigt noch etwas weiter an, und sinkt ebenfalls leicht bei den ältesten Individuen. Im ganzen wächst die Gesichtsweite beim erwachsenen Menschen noch um etwa 4 mm oder 3% im männlichen, und um gut 3 mm oder $2\frac{1}{2}\%$ im weiblichen Geschlecht. Das unterschiedliche Verhalten der Kurven

in der zweiten Hälfte des postjuvenilen Lebens, d. h. der frühere Wachstumsabschluß und der raschere Rückgang bei den Frauen, könnte geschlechtsbedingt sein.

Betrachten wir die Arbeiten, wo das Maß der Gesichtsbreite für verschiedene Stufen des erwachsenen Alters angegeben ist, so finden wir bei Pfitzner, Saller, Goellner, Grau, Jarcho, Richter, Hermann, Kurth, Bosshart, Aul, Büchi, Hägler, Peter durchwegs eine Zunahme. Erst im höheren Alter kann hie und da ein Rückgang festgestellt werden, und dann meistens bei den Frauen. Keine einzige Arbeit mit früh sich verkleinernder Jochbogenbreite konnte gefunden werden.

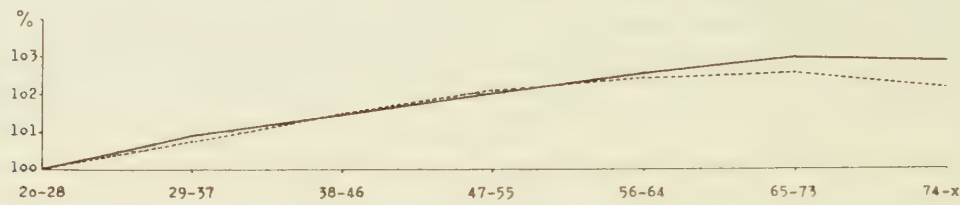


Abb. 15. Wachstumskurven der Jochbogenbreite.

Die Zunahmen schwanken zwischen ungefähr 1—6 mm, machen aber am häufigsten 3—4 mm aus.

Dieses Ergebnis stimmt so auffallend mit meinem durch die Individualmethode gewonnenen Befund überein, daß man annehmen darf, die Jochbogenbreite habe sich im Laufe der Jahrzehnte konstant verhalten. Beim Reihenvergleich kann somit die zeitliche Datierung der Erhebung vernachlässigt werden, ohne daß die Exaktheit eine Einbuße erleidet.

2. Transversaler Kephalofacial-Index.

Der Transv. Kephalofacial-Index, das Verhältnis von Gesichts- zu Kopfbreite, hat im männlichen Geschlecht Zuwachsraten, die mit ungefähr 1/2% oder schwach 1/2 Einheit beginnen, und bis zur ältesten Klasse auf praktisch 0 zurückgehen (Tab. 15). Im

Tab. 15.

Änderungsraten des Transv. Kephalofacial-Index.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.44	0.64	3.84	+ 0.49	100.49
	29.00 — 37.11	24	+ 0.14	0.75	0.92	+ 0.16	100.65
	38.00 — 46.11	23	+ 0.34	0.60	2.73	+ 0.38	101.03
	47.00 — 55.11	21	+ 0.26	0.56	2.11	+ 0.29	101.32
	56.00 — 64.11	23	+ 0.36	0.34	5.11	+ 0.41	101.74
	65.00 — x	7	+ 0.06	0.61	0.25	+ 0.07	101.81
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.40	0.46	3.49	+ 0.46	100.46
	29.00 — 37.11	14	+ 0.28	0.47	2.21	+ 0.32	100.78
	38.00 — 46.11	13	+ 0.21	0.62	1.22	+ 0.24	101.02
	47.00 — 55.11	13	+ 0.03	0.56	0.19	+ 0.03	101.05
	56.00 — 64.11	6	+ 0.02	0.32	0.16	+ 0.02	101.07
	65.00 — x	4	— 0.04	0.28	0.28	— 0.04	101.03

weiblichen Geschlecht ist im wesentlichen das gleiche zu beobachten, nur vermindern sich hier die Raten viel rascher und regelmäßiger; die Phase ohne nennenswerte Änderung im höheren Alter wird dadurch viel länger.

Ganz allgemein darf wohl angenommen werden, daß die Indexvergrößerung im postjuvenilen Leben reell ist, denn der Test sichert bei den Männern die 1. und 5. Zu-

nahme vollständig, die 3. und 4. halbwegs, bei den Frauen die 1. vollständig und die 2. halbwegs.

Die Wachstumskurven (Abb. 16) steigen fast gleichmäßig bis zur Stufe der 47—56jährigen an, ohne daß zwischen beiden Geschlechtern eine Differenz festzustellen wäre. Nach diesem Zeitpunkt aber streben die Kurven auseinander; die weibliche verläuft nahezu horizontal, während die männliche weiter ansteigt und erst bei den 65- bis 73jährigen die stabile Phase erreicht. Das Wachstum der Gesichtsbreite ist somit auch im postjuvenilen Alter intensiver als dasjenige der Kopfbreite. Vom 47. Altersjahr im weiblichen und vom 65. Altersjahr im männlichen Geschlecht an verändern sich die beiden Merkmale im gleichen Verhältnis. Bei den Frauen hat der Index im gesamten eine Einheit zugenommen, bei den Männern dagegen ist der Zuwachs fast doppelt so hoch.

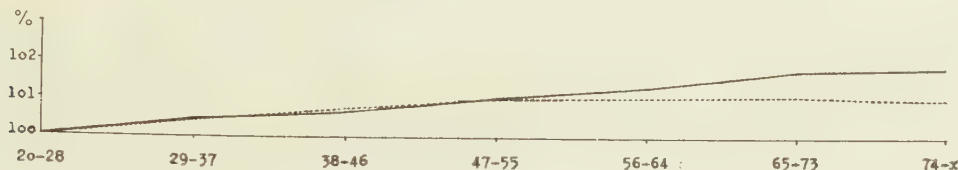


Abb. 16. Wachstumskurven des Transversalen Kephalo-facial-Index.

Soweit mit Ergebnissen der generalisierenden Methode verglichen werden konnte, kam in Richtung und Intensität der Änderung ungefähr das gleiche heraus, was ich oben gefunden habe. Es stand ja eigentlich auch gar nichts anderes zu erwarten, haben doch schon die absoluten Ausmaße, die dem Index zugrunde liegen, keine klaren Abweichungen gezeigt. Wir finden somit den Transv. Kephalo-facial-Index frei von Einwirkungen der säkularen Umformung.

3. Index frontozygomaticus.

Der Index frontozygomaticus, das Verhältnis von Stirn- zu Gesichtsbreite, zeigt nach Tab. 16 lauter Verminderungsquoten. Alle Änderungen, vorab diejenigen im weiblichen Geschlecht, sind aber sehr gering. Die größte Rate beträgt bei den Männern — 0.37%, und bei den Frauen ist sie sogar nur halb so hoch.

Trotzdem die statistische Sicherung der Unterschiede überall fehlt, muß doch mindestens eine Tendenz zur Indexverkleinerung zugestanden werden. Es ist sicher kein

Tab. 16.
Änderungsraten des Index frontozygomaticus.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	— 0.07	0.84	0.46	— 0.09	99.91
	29.00 — 37.11	24	— 0.09	0.77	0.57	— 0.12	99.79
	38.00 — 46.11	23	— 0.28	0.84	1.60	— 0.37	99.42
	47.00 — 55.11	21	— 0.09	0.55	0.78	— 0.12	99.30
	56.00 — 64.11	23	— 0.21	0.79	0.78	— 0.28	99.02
	65.00 — x	7	+ 0.10	0.83	0.32	+ 0.13	99.15
Frauen	20.00 — 28.11	16	— 0.05	0.80	0.25	— 0.06	99.94
	29.00 — 37.11	14	— 0.05	0.69	0.27	— 0.06	99.88
	38.00 — 46.11	13	— 0.01	0.86	0.04	— 0.01	99.87
	47.00 — 55.11	13	— 0.14	0.71	0.71	— 0.18	99.69
	56.00 — 64.11	6	+ 0.04	0.50	0.20	+ 0.05	99.74
	65.00 — x	4	— 0.08	0.27	0.59	— 0.10	99.64

Zufall, daß in allen Klassen des Präseniums die Raten, wie auch die Mehrzahl der Individualdifferenzen, negativ sind.

Die Wachstumskurven (Abb. 17) fallen anfangs fast unmerklich. Während die weibliche Kurve sich nie stark von der 100%-Linie löst, weicht die männliche nach dem 38. Altersjahr etwas deutlicher zurück. Im ganzen beträgt die Indexabnahme bei den Männern eine Einheit, bei den Frauen nicht ganz halb soviel.

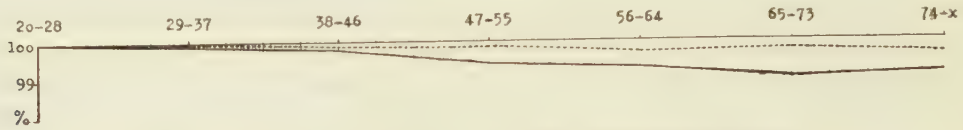


Abb. 17. Wachstumskurven des Index frontozygomaticus.

Der Kurvenverlauf beim Transv. Frontoparietal-Index zeigte, daß die Stirne des Erwachsenen sich relativ etwas stärker verbreitert als der Kopf. In diesem Abschnitt können wir feststellen, daß das Gesicht verhältnismäßig mehr an Breite zunimmt als die Stirne. Damit ist natürlich das Jochbogenwachstum, wie übrigens der Transv. Kephalo-facial-Index bewies, auch bedeutender als das Kopfbreitenwachstum. Diese bei Kindern bekannte Tatsache läßt sich also beim Erwachsenen weiter verfolgen.

Die Untersuchungen nach der generalisierenden Methode zeigten ungefähr dasselbe Resultat, wie oben die Individualmethode ergab. Wie die absolute Stirn- und Gesichtsbreite, scheint auch deren Verhältnis zueinander im Laufe der Dezennien konstant geblieben zu sein.

4. Physiognomische Ganzgesichtshöhe.

Alle Individuen, deren Gebißzustand die Abnahme korrekter Gesichtshöhen beeinträchtigte, wurden von der Bestimmung dieser Merkmale ausgeschlossen. Leute mit gut eingepaßten Prothesen wurden berücksichtigt. Durch diese Auswahl ist leider die Individuenzahl etwas geringer geworden. Im speziellen Fall der Physiogn. Ganzgesichtshöhe, wo das Trichion durch Haarausfall mit zunehmendem Alter immer unklarer wird, ist die Anzahl der meßbaren Personen noch weiter zusammengeschrumpft. Ich habe daher für dieses Maß und den entsprechenden Index die zwei letzten Klassen zu einer einzigen Stufe vereinigen müssen.

Die Physiogn. Gesichtshöhe (Tab. 17) nimmt anfangs stark zu. Die erste Rate im männlichen Geschlecht beträgt fast 2 mm oder 1%. Im weiblichen Geschlecht ist sie

Tab. 17.

Änderungsraten der Physiogn. Ganzgesichtshöhe.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	29	+ 1.83	2.35	4.20	+ 0.98	100.98
	29.00 — 37.11	22	+ 1.18	1.92	2.88	+ 0.64	101.62
	38.00 — 46.11	7	+ 1.86	1.81	2.72	+ 1.01	102.64
	47.00 — 55.11	4	— 0.50	2.52	0.40	— 0.27	102.36
	56.00 — 64.11 } 65.00 — x	4	+ 0.75	1.71	0.88	+ 0.40	102.77
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 1.43	1.46	3.92	+ 0.83	100.83
	29.00 — 37.11	14	+ 1.21	1.31	3.45	+ 0.70	101.53
	38.00 — 46.11	8	+ 1.25	1.67	2.12	+ 0.71	102.25
	47.00 — 55.11	4	— 0.50	1.00	1.00	— 0.29	101.95
	56.00 — 64.11 } 65.00 — x	4	0.0	1.41	0.0	0.0	101.95

etwas kleiner, ungefähr $1\frac{1}{2}$ mm oder $\frac{4}{5}\%$. Die Zunahme bleibt hoch bis zur vierten Klasse, wo eine beachtliche Höhenverminderung eintritt. Während bei den Frauen später keine Veränderung mehr zu beobachten ist, zeigen die Männer in der letzten Stufe nochmals eine Zunahme. In den zwei ersten Klassen beider Geschlechter ist der Zuwachs statistisch belegt, in der dritten der Männer weist t noch auf einen wesentlichen Höhengewinn hin.

Die Wachstumskurven in Abb. 18 steigen gleichmäßig und kräftig an bis zu den 47—55jährigen. Hier scheint das Wachstum aufzuhören. Beide Kurven sinken in der Folge etwas, worauf die weibliche auf der gleichen Höhe sich weiter bewegt, und die

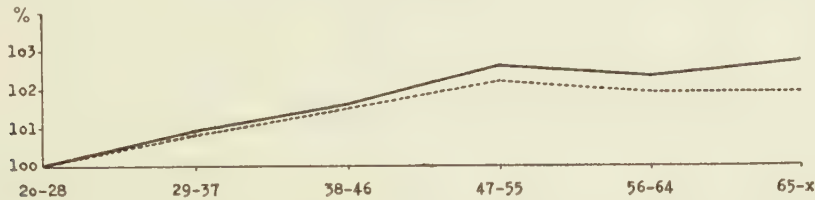


Abb. 18. Wachstumskurven der Physiognomischen Ganzgesichtshöhe.

männliche wieder ein wenig ansteigt. Dieser Anstieg ist aber vermutlich ohne Bedeutung und kann nur zufällig wegen der geringen Individuenzahl zustande gekommen sein. Insgesamt erhöht sich das Gesicht bei den Männern noch um fast 5 mm oder gut $2\frac{1}{2}\%$, bei den Frauen um nahezu 4 mm oder gut 2%.

Da die weibliche Kurve durchwegs unterhalb der männlichen verläuft, ist ein Geschlechtsunterschied anzunehmen, der besagt, daß das Wachstum der Gesichtshöhe bei den Frauen nicht mehr so intensiv ist wie bei den Männern.

Bosshart beobachtete bei den Männern ein starkes Ansteigen der Gesichtshöhe bis zu den ältesten Individuen, an den Frauen aber nur eine minime Zunahme bis zu den 40—49jährigen, und nachher einen rapiden Rückgang. Hägler (1941) konstatierte in beiden Geschlechtern von den jüngeren zu den älteren Erwachsenen eine Verminderung der Höhe. Meine Daten von 1942 zeigen den Höchstwert an den 25- bis 29jährigen Männern, bzw. 40—49jährigen Frauen, und anschließend eine klare Abnahme. In Peter's Material nehmen die männlichen Werte zu und die weiblichen gehen zurück. Jarcho fand an seinen Gruppen zunächst eine Vergrößerung und nachher eine ganz schwache Verminderung.

Man sieht, daß die Ergebnisse der generalisierenden Methode recht unklar sind. Zweifellos tragen die unklare Lage des Trichions und der unterschiedliche Erhaltungszustand des Gebisses einen großen Teil der Schuld an dieser Verschleierung einer Gesetzmäßigkeit. Im Durchschnitt scheint aber doch in den verglichenen Arbeiten die Gesichtshöhe, wenn sie sich vergrößert, weniger stark zuzunehmen und im höheren Alter sich stärker zu vermindern, als oben gefunden wurde. Dies ließe auf eine säkulare Zunahme des Maßes schließen. Die Behandlung der Morphologischen Gesichtshöhe wird hier mehr Klarheit bringen.

5. Physiognomischer Ganzgesichts-Index.

Im männlichen Geschlecht hat der Physiogn. Gesichts-Index (Tab. 18) anfänglich etwas ansteigende, kleine positive Raten, dann folgt in der 4. Klasse eine große Abnahme, und zum Schluß kommt wieder eine beachtliche Zunahme.

Die Frauen besitzen in den ersten drei Stufen unbedeutende Zuwachsquoten, dann tritt, wie bei den Männern, in der 4. Klasse eine starke Verminderung ein, worauf bei den alten Individuen nochmals eine winzige Abnahme folgt.

Tab. 18.

Änderungsraten des Physiogn. Ganzgesichts-Index.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	29	+ 0.11	1.32	0.45	+ 0.08	100.08
	29.00 — 37.11	22	+ 0.15	1.14	0.62	+ 0.11	100.19
	38.00 — 46.11	7	+ 0.55	1.28	1.14	+ 0.42	100.61
	47.00 — 55.11	4	— 0.92	1.20	1.53	— 0.70	99.91
	56.00 — 64.11	4	+ 0.45	1.77	0.51	+ 0.35	100.26
	65.00 — x						
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.09	1.31	0.28	+ 0.07	100.07
	29.00 — 37.11	14	+ 0.01	1.11	0.04	+ 0.01	100.08
	38.00 — 46.11	8	+ 0.05	1.41	0.10	+ 0.04	100.12
	47.00 — 55.11	4	— 0.82	1.12	1.46	— 0.66	99.46
	56.00 — 64.11	4	— 0.05	0.40	0.25	— 0.04	99.42
	65.00 — x						

Keine der Abweichungen ist jedoch statistisch belegt. Immerhin scheint es, daß die Zunahme in den ersten drei Klassen und die Abnahme in der 4. Klasse der Wirklichkeit entsprechen, verlaufen doch nicht nur die Änderungen in beiden Geschlechtern gleichsinnig, sondern besitzen doch auch die Individualdifferenzen jeweils mehrheitlich das gleiche Vorzeichen wie die Raten.

Die Wachstumskurven (Abb. 19) steigen bis zu den 47—55jährigen Personen an, dann knicken sie ab und gehen ins negative Feld über. Hier bleibt die weibliche Kurve bis zum Schlusse auf der gleichen Höhe, während die männliche mit leichtem Anstieg wieder ins positive Feld hinübergreift. Vor dem Zurückfallen bei den 47—55jährigen zeigen die Kurven für die Männer einen Totalgewinn von 0.8 Einheiten oder 0.6%, für die Frauen aber nur 0.15 Einheiten oder 0.12%.

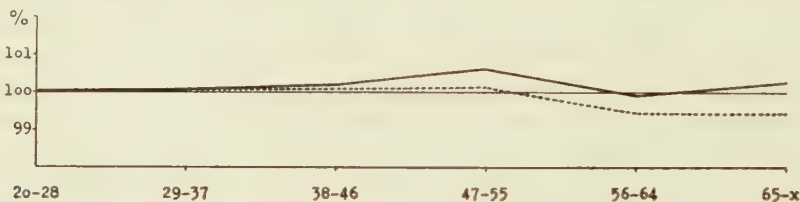


Abb. 19. Wachstumskurven des Physiognomischen Ganzgesichts-Index.

Das Wachstum der Physiogn. Ganzgesichtshöhe ist also in der ersten Hälfte des postjuvenilen Lebens etwas intensiver als dasjenige der Jochbogenbreite. Das Absacken der Kurven in der zweiten Hälfte rührt daher, daß hier die Gesichtshöhe bereits wieder zurückgeht, während die Jochbogenbreite noch weiterwächst. Später kommt das Wachstum beider Maße zum Stillstand, und der Index ändert sich nicht mehr wesentlich.

Die weibliche Kurve verläuft während des ganzen Lebens unterhalb der männlichen, wobei mit zunehmendem Alter der Abstand sich vergrößert. Dieses Verhalten beruht vermutlich auf einer nach Geschlecht verschiedenen Gesetzmäßigkeit.

Nach der generalisierenden Methode resultierten sehr stark schwankende Ergebnisse, die gar nichts Gesetzmäßiges aussagen. Der Vergleich mit den individuellen Altersveränderungen muß daher unterbleiben.

6. Morphologische Gesichtshöhe.

Bei der Morph. Gesichtshöhe ist es nur noch der Zustand des Gebisses, d. h. Abnutzung und Ausfall der Zähne sowie Resorption des Proc. alveolaris, der das Maß

beeinträchtigt. Die Einbuße an Individuen ist daher bei diesem Merkmal nicht so groß wie bei der Physion. Gesichtshöhe. Immerhin mußte auch hier mit reduzierter Individuenzahl gearbeitet werden. J a c o b s h a g e n (1939) schlägt vor, die „Istmaße“ durch „Sollmaße“ zu ersetzen, d. h. die veränderten Zahnverhältnisse zahlenmäßig auf den Normalzustand zu korrigieren. Dieser Vorschlag ist der Prüfung wert, müßte man dann doch nicht mehr so viele Personen von der Messung ausschließen, und vielleicht bekäme man auch eher vergleichbare Werte.

Die Morph. Gesichtshöhe weist nach Tab. 19 in der ersten Klasse einen gesicherten Zuwachs von über 1 mm oder ca. 1% auf; dann gehen die Raten etwas zurück, behalten aber noch längere Zeit einen beachtlichen Wert, bis schließlich in der fünften Klasse

Tab. 19.
Änderungsraten der Morphol. Gesichtshöhe.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 1.29	1.42	5.06	+ 1.04	101.04
	29.00 — 37.11	24	+ 0.79	1.56	2.48	+ 0.66	101.70
	38.00 — 46.11	23	+ 0.74	1.48	2.40	+ 0.60	102.31
	47.00 — 55.11	18	+ 0.73	1.68	1.84	+ 0.60	102.93
	56.00 — 64.11	18	+ 0.12	1.85	0.28	+ 0.10	103.03
	65.00 — x	6	— 0.33	1.37	0.59	— 0.26	102.76
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 1.06	1.28	3.32	+ 0.96	100.96
	29.00 — 37.11	14	+ 1.00	1.42	2.64	+ 0.90	101.86
	38.00 — 46.11	8	+ 0.88	1.55	1.61	+ 0.79	102.67
	47.00 — 55.11	9	+ 0.33	1.66	0.60	+ 0.30	102.98
	56.00 — 64.11	4	+ 0.25	1.26	0.40	+ 0.24	103.22
	65.00 — x	1	0.0	0.0	0.0	0.0	103.22

die Zunahme nur noch unbedeutend ist. In der letzten Altersstufe scheint die Gesichtshöhe leicht niedriger zu werden. In der zweitjüngsten Gruppe beider Geschlechter, sowie in der drittjüngsten der Männer, ist die Änderung noch halbwegs, später überhaupt nicht mehr statistisch belegt. Die mehrheitlich positiven Abweichungen sprechen aber dafür, daß der Zuwachs bis gegen das 50. Altersjahr reell ist.

Interessant ist das Verhalten der Streuung bei der Physiognomischen und bei der Morphologischen Gesichtshöhe. Während dort die Männer ein wesentlich größeres s aufweisen als die Frauen, ist hier kaum ein Unterschied zu bemerken. Da beide Merkmale den einen Meßpunkt gemeinsam haben, und da die Morphologische einen Teil der Physiognomischen Gesichtshöhe ausmacht, muß gefolgert werden, daß der restliche Abschnitt, d. h. die Stirne, in ihrer Höhe bei den Männern stärker schwankt als bei den Frauen. Das ist in Wirklichkeit wohl nicht der Fall, vielmehr wird die unsicherere Haargrenze im männlichen Geschlecht die höhere Streuung verursachen.

Aus dem Bild der Wachstumskurven (Abb. 20) kann ein kräftiges Weiterwachsen der Morphologischen Gesichtshöhe bis zu den 56—64jährigen herausgelesen werden. Hier kommt das Wachstum praktisch zum Abschluß, doch zeigt auch diese Stufe für die nächsten 9 Jahre noch einen geringen Kurvenanstieg. Dann aber folgt der Rückgang. Insgesamt wächst die Gesichtshöhe im Erwachsenenalter noch etwas über $3\frac{1}{2}$ mm, das sind gut 3%.

Da von Mitte 50 bis gegen 70 die Morph. Gesichtshöhe einigermaßen stabil bleibt, wäre diese Altersstufe für den Vergleich von Kollektiven am günstigsten. Gerade dieses Alter aber zeigt den größten Individuenausfall wegen der schlechten Gebißverhältnisse. Es ist daher vorzuziehen, die Vergleichsgruppen auf ein gleiches Alter zu korrigieren.

Untersuchen wir das Verhalten der Morph. Gesichtshöhe an den verschiedenen Altersklassen einer Bevölkerung, so sehen wir aus Pfitzner's Daten ungefähr dasselbe resultieren wie oben. Saller findet 1929 einen leichten Anstieg und später wieder einen Rückgang, 1930 eine stetige beachtliche Zunahme bei den Männern, und eine stetige kräftige Abnahme bei den Frauen, 1931 in beiden Geschlechtern, besonders aber im weiblichen, eine Abnahme, und später im männlichen wieder eine Zunahme. In Goellner's Material sieht man bei den Männern zunächst einen Anstieg, dann ein Abfallen, während die weiblichen Werte von Anfang an kleiner werden. Nach Grau wächst die Höhe zuerst etwas an und geht später zurück. Jarcho's Gruppen zeigen alle mit fortschreitendem Alter eine leichte Verminderung. Richter's Daten sprechen für eine Zunahme, nur bei alten Frauen tritt ein Höhenverlust ein. Die Angaben von Hermann, Kurth und Aul lassen auf eine deutliche Zunahme, und auf eine nach-

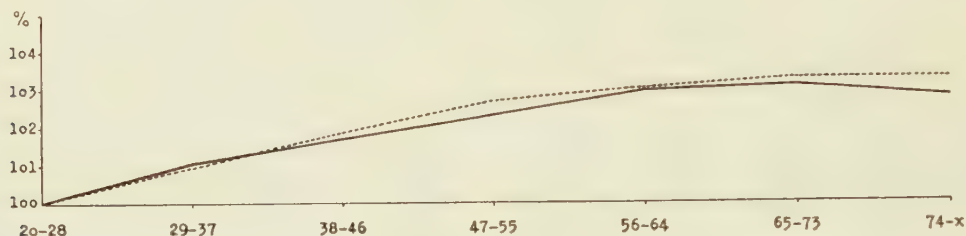


Abb. 20. Wachstumskurven der Morphologischen Gesichtshöhe.

folgende kleine Abnahme schließen. Bei Bosshart verhalten sich die beiden Geschlechter entgegengesetzt. Hägler's Maße werden kleiner, und ich selbst habe 1942 keine deutliche Änderung festgestellt. Peter findet eine leichte Zunahme, gefolgt von einer schwachen Verminderung.

Faßt man zusammen, so entsprechen einzig Pfitzner's Angaben ungefähr meinem Befund. Von den übrigen Arbeiten weist Jarcho's, etwas schwächer auch Aul's Material das ähnlichste Verhalten auf. Die zahlreichen anderen untersuchten Gruppen zeigen entweder eine nur geringe Zunahme, einen zu frühen und zu starken Rückgang, sagen überhaupt nichts Sicheres aus, oder es ist sogar von Anfang an eine Verminderung der Gesichtshöhe herauszulesen.

Dieses abweichende Verhalten der generalisierten Werte läßt sich durch eine säkulare Gesichtshöhenzunahme erklären. Was schon bei der Physiognomischen Gesichtshöhe vermutet wurde, beweisen mit hoher Wahrscheinlichkeit die Verhältnisse bei der Morphologischen Gesichtshöhe.

7. Morphologischer Gesichts-Index.

Das Verhältnis von Morph. Gesichtshöhe zu Jochbogenbreite besitzt nach Tab. 20 in den ersten zwei Klassen geringe, aber doch deutliche Zuwachsraten. In den folgenden Stufen sinken sie tiefer, auf ganz minime Werte. Die fünfte Klasse schließlich zeigt bei den Männern eine Verminderung, hervorgerufen durch die im Vergleich zur Jochbogenbreite viel schwächer wachsende Gesichtshöhe. Im weiblichen Geschlecht dagegen nimmt der Index wieder stärker zu, weil hier das Gesicht intensiver in die Höhe als in die Breite wächst. Es ist bei dieser, wie auch in der letzten Klasse, wo die Änderungen wieder kaum merklich sind, allerdings notwendig, auf die geringe Individuenzahl, vor allem im weiblichen Geschlecht, hinzuweisen.

Alle Abweichungen sind jedoch so gering, daß sie statistisch nicht belegt werden konnten. Immerlin dürften die im Präsenium durchwegs positiven Raten nicht nur zufällig zustande gekommen sein. Auch dort, wo die Zunahme äußerst klein ist, zeigt,

Tab. 20.

Änderungsraten des Morpholog. Gesichts-Index.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.10	1.03	0.54	+ 0.11	100.11
	29.00 — 37.11	24	+ 0.12	1.00	0.59	+ 0.14	100.25
	38.00 — 46.11	23	+ 0.01	1.04	0.05	+ 0.01	100.26
	47.00 — 55.11	18	+ 0.01	1.06	0.04	+ 0.01	100.27
	56.00 — 64.11	18	- 0.20	1.20	0.71	- 0.23	100.04
	65.00 — x	6	+ 0.06	0.87	0.17	+ 0.07	100.11
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.29	0.89	1.30	+ 0.35	100.35
	29.00 — 37.11	14	+ 0.18	0.95	0.71	+ 0.22	100.57
	38.00 — 46.11	8	+ 0.07	1.02	0.20	+ 0.08	100.65
	47.00 — 55.11	8	+ 0.06	1.06	0.16	+ 0.07	100.72
	56.00 — 64.11	4	+ 0.20	1.09	0.37	+ 0.25	100.97
	65.00 — x	1	0.0	0.0	0.0	0.0	100.97

wie in den übrigen Klassen, die Mehrzahl der Individuen eine Indexvergrößerung. Es muß daher mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß zumindest eine Tendenz zu schwachem Zuwachs vorliegt.

Die Wachstumskurve der Männer (Abb. 21) steigt schwach an bis zu den 38—46jährigen, bewegt sich horizontal weiter bis zu den 56—64jährigen, wo der Rückgang einsetzt. Die weibliche Kurve begleitet etwas steiler ansteigend die männliche, biegt gleichzeitig mit dieser in eine fast stabile Phase über, um aber bei alten Individuen wieder etwas anzusteigen. Der gesamte Indexzuwachs ist im männlichen Geschlecht niedrig, beträgt er doch nur $\frac{1}{4}$ Einheit oder ungefähr ebensoviel Prozent. Die Frauen erreichen etwa $\frac{4}{5}$ Einheiten oder 1%. Ohne die fragliche Alterszunahme sinkt aber bei letzteren der Gewinn auf 0.6 Einheiten, was 0.7% entspricht. Im großen und ganzen darf wohl angenommen werden, daß der Morph. Gesichts-Index im Laufe des Erwachsenenalters nur sehr schwach zunimmt, dann längere Zeit stationär bleibt, und im Senium wieder ein wenig zurückgeht.

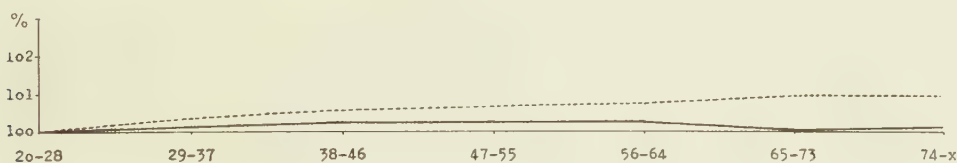


Abb. 21. Wachstumskurven des Morphologischen Gesichts-Index.

Im Vergleich zu den Frauen scheinen die Männer zu stärkerem Gesichtsbreiten- und schwächerem Gesichtshöhenwachstum zu tendieren. Ob diese Beobachtung aber einer Gesetzmäßigkeit entspricht, wage ich hier nicht zu entscheiden.

Betrachtet man den Morph. Gesichts-Index verschiedener Altersstufen in den zum Vergleich herangezogenen Arbeiten, so kommt ein ziemlich einheitliches Ergebnis heraus: Je älter die Individuen, desto kleiner ist der Index. Die Gegenüberstellung des Individualverhaltens führt zur Folgerung, daß die jüngeren Generationen, im Vergleich zu den vorangegangenen, hochförmigere Gesichter bekommen haben. Nachdem, was wir bei der Behandlung der Jochbogenbreite und der Morph. Gesichtshöhe gefunden haben, stand übrigens dieses Ergebnis zu erwarten.

Interessant ist die Feststellung, daß wieder Pfitzner's Befund dem meinigen am nächsten kommt, und daß auch hier Aul's und zum Teil Jarcho's Material vom

Verhalten der andern Vergleichsgruppen abweicht. In diesen letzterwähnten Arbeiten kann mit zunehmendem Alter ein klar anwachsender Index gefunden werden, allerdings ebenfalls mit einer späteren Abnahme.

Wenn bei Saller (1930, 31) die beiden Geschlechter sich unterschiedlich verhalten, und bei Richter sowie Kaufmann (1947) eventuell auf eine anfängliche Zunahme geschlossen werden kann, so wird dadurch der oben gezogene Schluß keineswegs beeinträchtigt, sprechen doch die Arbeiten von Saller (1929), Goellner, Grau, Hermann, Kurth, Bosshart, Büchi, Hägler, Peter zu deutlich für eine säkulare Gesichts-Index-Zunahme.

8. Physiognomische Obergesichtshöhe.

Bei der Physiogn. Obergesichtshöhe, dem Abstand zwischen Nasion und Mundspalte, sind die großen Zuwachsraten (Tab. 21) auffällig. Stetige Höhengewinne von 1—1½ mm im männlichen, und knapp 1 mm im weiblichen Geschlecht charakterisieren dieses Merkmal.

Tab. 21.
Änderungsraten der Physiogn. Obergesichtshöhe.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 1.22	1.06	6.41	+ 1.64	101.64
	29.00 — 37.11	24	+ 1.38	0.57	11.84	+ 1.85	103.52
	38.00 — 46.11	23	+ 1.89	1.34	4.98	+ 1.82	105.40
	47.00 — 55.11	19	+ 1.47	1.82	3.52	+ 1.94	107.44
	56.00 — 64.11	19	+ 1.42	1.79	3.46	+ 1.89	109.47
	65.00 — x	6	+ 1.34	1.36	2.41	+ 1.70	111.33
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.81	1.01	3.21	+ 1.18	101.18
	29.00 — 37.11	14	+ 1.00	1.42	2.64	+ 1.46	102.66
	38.00 — 46.11	12	+ 0.92	1.38	2.31	+ 1.31	104.00
	47.00 — 55.11	13	+ 0.92	1.50	2.22	+ 1.30	105.35
	56.00 — 64.11	6	+ 0.33	1.21	0.67	+ 0.49	105.86
	65.00 — x	1	+ 1.00	0.0	∞	+ 1.43	107.37

Im männlichen Geschlecht ist nur die Zunahme der ältesten Stufe statistisch nicht belegt, im weiblichen dagegen wird die Sicherung in der ersten und letzten Klasse vollständig, in der zweiten bis vierten halbwegs, in der fünften aber nicht erreicht. Trotzdem dürften alle Höhengewinne der Frauen, wie aus der Verteilung der Individualdifferenzen hervorgeht, reell sein.

In Abb. 22 gleicht die männliche Wachstumskurve einer mächtig steil stehenden Geraden, die für die alten Männer eine Physiogn. Obergesichtshöhe von fast 111.5% anzeigt. Das bedeutet eine Zunahme von etwas über 8 mm während des Erwachsenenlebens.

Im weiblichen Geschlecht verläuft die Kurve ähnlich, nur steht sie hier nicht gar so steil. In der ältesten Klasse wird eine Obergesichtshöhe von knapp 107.5 (Ausgangshöhe = 100) erreicht, was in absoluten Zahlen einem Weiterwachsen nach dem 20. Altersjahr um etwa 5 mm entspricht. Es zeigt sich somit eine klare Geschlechtsdifferenz im Sinne geringerer Zunahmen bei den Frauen.

Diese verhältnismäßig enorme Vergrößerung der Physiogn. Obergesichtshöhe ist erstaunlich, zeigten doch die beiden anderen Gesichtshöhenmaße wenigstens im Alter ein Abstoppen des Wachstums. Zudem war dort, trotz der größeren absoluten Ausdehnung, die Gesamtzunahme geringer. Auch von der Voraussetzung ausgehend, daß das Gesichtshöhenwachstum in erster Linie im Obergesicht stattfindet, bleibt der Zuwachs

um einen schönen Betrag zu hoch. Interessant ist aber, daß auch bei den Vergleichsgruppen ähnliche Verhältnisse anzutreffen sind. Meistens werden für die stomiale Gesichtshöhe größere Zunahmen berechnet als für den Abstand Nasion — Gnathion. Man könnte nun vermuten, daß nur ein Teil des Höhengewinnes auf das Konto Wachstum entfällt, während der andere Zuwachsteil durch Herabsinken der Oberlippe als Folgeerscheinung der erschlaffenden Gewebe entsteht. Aber die feststehendere Morph. Obergesichtshöhe, wo der zweite Meßpunkt auch durch die Knochenunterlage bestimmt ist, zeigt nach Bosshart und teilweise auch nach Peter, ebenfalls eine stärkere Zunahme als die Morph. Ganzgesichtshöhe. Man kommt also nicht um die Annahme herum, daß das Obergesicht beachtlich wächst, während Zahnabnutzung und Kieferresorption die Ganzgesichtshöhe in Mitleidenschaft ziehen, und deren Zuwachs geringer

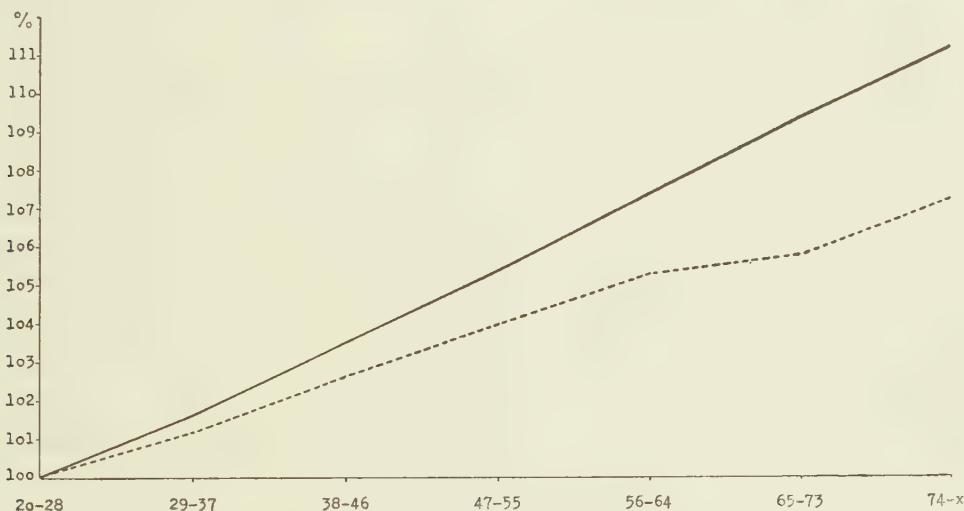


Abb. 22. Wachstumskurven der Physiognomischen Obergesichtshöhe.

erscheinen lassen. Für die Physiogn. Obergesichtshöhe kommt aber sicher auch noch das ersterwähnte Moment, das Absinken der Oberlippe, dazu, und all diese Ursachen zusammen^{er} verhelfen wohl diesem Maß zu seiner verhältnismäßig enormen Vergrößerung.

Nach der generalisierenden Methode fanden Saller (1929, 1931), Grau, Bosshart, Büchi, Hägler, Peter ein deutliches Anwachsen der Physiogn. Obergesichtshöhe beim erwachsenen Menschen. In einigen Fällen tritt im hohen Alter wieder eine Verminderung ein. Saller's Ergebnis von 1930 ist unklar, die männliche Höhe nimmt bis zum Schlusse kräftig zu, während das weibliche Maß von Anfang an beachtlich zurückgeht.

Im allgemeinen können wir somit in den Vergleichsgruppen eine klare Zunahme feststellen. Wenn diese nicht so groß ist, wie ich oben fand, so wird das daher rühren, daß die säkulare Höhenzunahme noch hinzukommt. Vielleicht wurde allerdings im Vergleichsmaterial auch der Gebißzerfall bei älteren Leuten zu wenig berücksichtigt.

9. Physiognomischer Obergesichts-Index.

Für das Verhältnis von Physiogn. Obergesichtshöhe zu Jochbogenbreite sind nach Tab. 22 die Zuwachsraten beachtlich groß; von Klasse zu Klasse werden sie bedeutender. Im männlichen Geschlecht steigen sie von 0,4 Einheiten oder $\frac{3}{4}\%$ auf über eine

Tab. 22.
Änderungsraten des Physiogn. Obergesichts-Index.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.41	0.82	2.78	+ 0.76	100.76
	29.00 — 37.11	24	+ 0.69	0.66	5.10	+ 1.31	102.08
	38.00 — 46.11	23	+ 0.67	1.01	3.19	+ 1.23	103.34
	47.00 — 55.11	19	+ 0.75	1.27	2.58	+ 1.39	104.78
	56.00 — 64.11	19	+ 0.84	1.05	3.49	+ 1.56	106.41
	65.00 — x	6	+ 1.11	0.82	3.32	+ 2.05	108.59
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.29	0.72	1.60	+ 0.56	100.56
	29.00 — 37.11	14	+ 0.29	0.97	1.11	+ 0.56	101.13
	38.00 — 46.11	12	+ 0.41	1.17	1.22	+ 0.79	101.93
	47.00 — 55.11	12	+ 0.45	1.16	1.34	+ 0.85	102.80
	56.00 — 64.11	6	+ 0.25	0.88	0.70	+ 0.49	103.30
	65.00 — x	1	+ 0.49	0.0	∞	+ 0.93	104.26

Einheit oder 2% an. Ähnlich, nur nicht so ausgeprägt, sind die Verhältnisse im weiblichen Geschlecht. Hier ist die Ratengröße ungefähr halb so hoch wie bei den Männern.

In der ersten bis dritten sowie in der fünften männlichen Stufe ist der Zuwachs vom statistischen Standpunkt aus gesichert. Aber auch in der vierten und sechsten Klasse weist er auf eine wesentliche Zunahme des Index hin. Im weiblichen Geschlecht dagegen ist keine der ersten fünf Änderungen statistisch belegt. Es muß aber doch angenommen werden, daß auch hier die Indexvergrößerung reell ist, zeigt doch die große Mehrheit der Individuen eine positive Abweichung.

Die Wachstumskurven (Abb. 23) steigen ruhig und steil an, mit ganz sanftem Bogen ins positive Feld hinaus drehend. Das Obergesicht wird mit zunehmendem Alter nicht nur absolut, sondern auch im Vergleich zur Jochbogenbreite höher. Die Totalzunahme der Männer beläuft sich auf etwa $8\frac{1}{2}\%$ oder $4\frac{1}{2}$ Einheiten, während sie im weiblichen Geschlecht nur die Hälfte beträgt. Das kräftige Ansteigen des Index ergibt sich aus der großen Zunahme des absoluten Höhenmaßes.

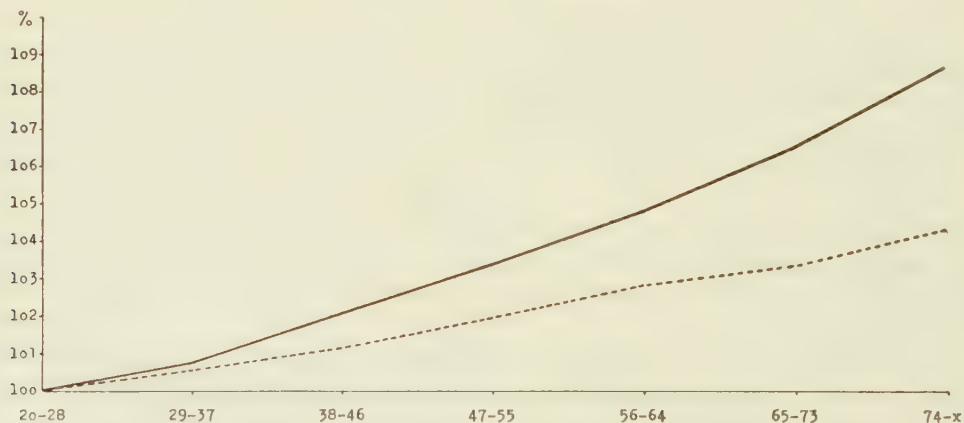


Abb. 23. Wachstumskurven des Physiognomischen Obergesichts-Index.

Verfolgt man den Index in den Vergleichsgruppen, so ist trotz der unterschiedlichen Ergebnisse mit zunehmendem Alter eine Tendenz zu höheren Werten herauszulesen. Das im Vergleich zu meinem Befund geringere Ansteigen der generalisierten Indices wird zum Teil der säkularen Zunahme zuzuschreiben sein, zum Teil wird dasselbe zutreffen, was schon bei der absoluten Obergesichtshöhe erwähnt wurde.

10. Die säkulare Gesichts-Index-Zunahme.

Aus den Kapiteln über die Gesichtsmaße ging mit hoher Wahrscheinlichkeit hervor, daß die Höhen, nicht aber die Breiten, von einer säkularen Zunahme betroffen werden. Betrachtet man die einzelnen Abschnitte des Gesichtes, so scheint die säkulare Änderung vor allem auf das Obergesicht einzuwirken, denn bei der Obergesichtshöhe zeigen sich die stärksten Unterschiede im Ansteigen der generalisierten und der individualisierten Wachstumskurven. Durch diese Höhenzunahme bei gleichbleibender Jochbogenbreite wirkt die Gesichtsform der heutigen Generation länger und schmaler. Diese Tatsache wird auch durch die generalisierten Kurven der verschiedenen Gesichts-Indices, im Vergleich mit den individualisierten, zum Ausdruck gebracht.

Man sieht somit, daß die säkulare Vergrößerung scheinbar nur in der Mediansagittal-Ebene angreift, wurden durch sie doch einzig Körperhöhe, Kopflänge und Gesichtshöhe beeinflußt.

Interessant sind in diesem Zusammenhange die Ergebnisse der Untersuchungen Roth's. Dieser Autor beobachtete bei Ratten durch Verfütterung von Hypophysenvorderlappen-Extrakt neben einem Größerwerden der Tiere eine Verlängerung von Hirn- und Gesichtsschädel. Bemerkenswert ist, daß der Schädel keine Breitenzunahme aufweist, und daß an der Gesichtsverlängerung vor allem die Nasalia teilnehmen. Das ist ungefähr derselbe Erfolg, wie die säkulare Änderung beim Menschen zeigt. Verschieden ist jedoch das Verhalten der Jochbogenbreite, die bei den Versuchsratten zugenommen hat.

Man darf vielleicht annehmen, und das scheinen auch die Tierversuche zu bestätigen, daß die Körperhöhe nicht nur mit der Kopflänge, sondern auch mit der Gesichtshöhe in engerer Korrelation steht. Als Folge daraus könnte man mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit die säkulare Änderung der verschiedenen Merkmale auf dieselbe Ursache zurückführen.

11. Unterkieferwinkelbreite.

Die Unterkieferwinkelbreite (Tab. 23) zeigt, ähnlich wie die anderen Breitenmaße, beachtliche positive Anfangsraten, die dann in den folgenden Stufen immer kleiner

Tab. 23.

Änderungsraten der Unterkieferwinkelbreite.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 1.22	1.26	5.39	+ 1.15	101.15
	29.00 — 37.11	24	+ 0.62	1.08	2.81	+ 0.57	101.73
	38.00 — 46.11	23	+ 0.56	1.15	2.34	+ 0.56	102.27
	47.00 — 55.11	21	+ 0.58	1.12	2.37	+ 0.55	102.83
	56.00 — 64.11	23	+ 0.39	1.23	1.52	+ 0.37	103.21
	65.00 — x	7	— 0.28	1.11	0.67	— 0.25	102.95
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 1.07	0.92	4.62	+ 1.09	101.09
	29.00 — 37.11	14	+ 0.79	1.05	2.82	+ 0.79	101.89
	38.00 — 46.11	13	+ 0.54	0.88	2.22	+ 0.54	102.44
	47.00 — 55.11	13	+ 0.39	0.96	1.46	+ 0.38	102.83
	56.00 — 64.11	6	+ 0.17	0.75	0.55	+ 0.17	103.00
	65.00 — x	4	— 0.50	1.29	0.77	— 0.50	102.48

werden, und der letzten Klasse schließlich sogar in einen negativen Wert umschlagen. Zwischen den beiden Geschlechtern ist kein nennenswerter Unterschied zu beobachten.

Der Zuwachs ist in der ersten und zweiten Klasse der Männer, sowie in der ersten Klasse der Frauen gesichert. In der dritten und vierten Stufe der Männer, sowie in der

zweiten und dritten Stufe der Frauen ist die Sicherung nahezu erreicht; t weist auf eine wesentliche Vergrößerung hin.

In Abb. 24 demonstrieren die Wachstumskurven schön das ziemlich intensive Weiterwachsen der Unterkieferwinkelbreite. Noch bei älteren Individuen ist eine, wenn auch abgeschwächte Zunahme festzustellen. Erst in der letzten Stufe tritt eine Verminderung ein. Bei den 65—73jährigen ist im Vergleich zu 45 Jahren früher die Distanz der beiden Unterkieferwinkel im männlichen Geschlecht um gut, im weiblichen um knapp 3 mm weiter geworden. Aus dem Kurvenbild ist eine etwas raschere Wachstumsabnahme bei den Frauen zu erkennen.

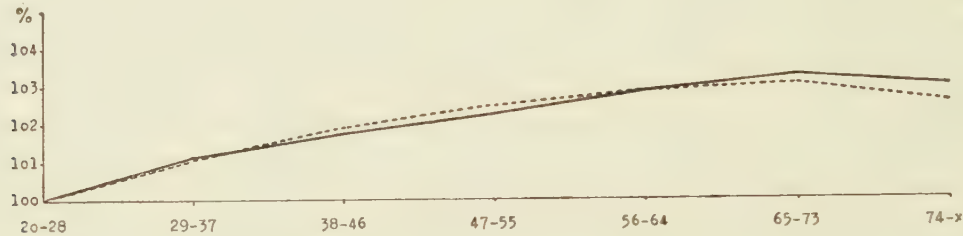


Abb. 24. Wachstumskurven der Unterkieferwinkelbreite.

Bei der Durchsicht der zum Vergleich herangezogenen Arbeiten findet man überall dasselbe Ergebnis: Die Unterkieferwinkelbreite vergrößert sich beim Erwachsenen noch deutlich. Erst im hohen Alter beginnen Unterschiede aufzutreten. Teils vermindert sich hier das Maß, teils nimmt es weiter zu. Die verschiedenartige Altersklassierung mag hier an der unklaren Situation ursächlich beteiligt sein. Die generalisierende und die Individualmethode haben somit das gleiche Resultat gezeitigt, was darauf schließen läßt, daß eine säkulare Veränderung bei diesem Merkmal unwahrscheinlich ist.

12. Jugomandibular-Index.

Das Verhältnis, Unterkieferwinkelbreite zu Jochbogenbreite (Tab. 24), weist im postjuvenilen Leben nur ganz geringe Änderungen auf. Die jüngste Klasse der Männer zeigt einen Zuwachs von knapp $\frac{1}{5}$ Einheit oder $\frac{1}{4}\%$. Bei den Frauen findet sich ebenfalls in dieser Stufe die größte Rate, nämlich $\frac{1}{4}$ Einheit oder $\frac{1}{3}\%$. Die folgenden Änderungen sind so minim, daß praktisch von einer stabilen Phase gesprochen werden

Tab. 24.
Änderungsraten des Jugomandibular-Index.

	Alter	N	R abs.	s	t	R %	W
Männer	20.00 — 28.11	31	+ 0.18	0.74	1.36	+ 0.24	100.24
	29.00 — 37.11	24	+ 0.04	0.72	0.27	+ 0.05	100.29
	38.00 — 46.11	23	— 0.04	0.99	0.19	— 0.05	100.24
	47.00 — 55.11	21	+ 0.03	0.61	0.23	+ 0.04	100.28
	56.00 — 64.11	23	— 0.02	0.91	0.11	— 0.03	100.25
	65.00 — x	7	— 0.09	0.98	0.24	— 0.12	100.13
Frauen	20.00 — 28.11	16	+ 0.26	0.60	1.73	+ 0.35	100.35
	29.00 — 37.11	14	+ 0.05	0.70	0.26	+ 0.07	100.42
	38.00 — 46.11	13	— 0.03	0.79	0.14	— 0.04	100.38
	47.00 — 55.11	13	+ 0.03	0.72	0.15	+ 0.04	100.42
	56.00 — 64.11	6	+ 0.05	0.63	0.19	+ 0.06	100.48
	65.00 — x	4	— 0.10	0.95	0.21	— 0.13	100.35

kann. Erst in der letzten Klasse ist wieder eine deutliche, wenn auch geringe Änderung im Sinne einer Abnahme festzustellen.

Allerdings ist keine einzige Abweichung statistisch belegt. Die im ersten Drittel des postjuvenilen Lebens auftretenden Zunahmen dürften aber gleichwohl der Wirklichkeit entsprechen. Die klar mehrheitlich positiven Änderungen in diesem Zeitabschnitt sowie das gleichsinnige Verhalten in beiden Geschlechtern sprechen gegen eine Zufallserscheinung.

Die graphische Darstellung der Altersveränderungen des Jugomandibular-Index (Abb. 25) demonstriert eindrucklich die anfänglich geringe Zunahme, die darauf folgende lange stationäre Phase, und schließlich den geringen Altersrückgang. Die Gesamtzunahme, die der Index während des postjuvenilen Lebens noch erfährt, beläuft sich auf etwas über $\frac{1}{5}$ Einheit im männlichen, bzw. gut $\frac{1}{3}$ Einheit im weiblichen Geschlecht. Vielleicht ist das Verhalten der weiblichen Kurve, die stets in minimalem Abstand über der männlichen verläuft, der Ausdruck einer sexuellen Differenz.

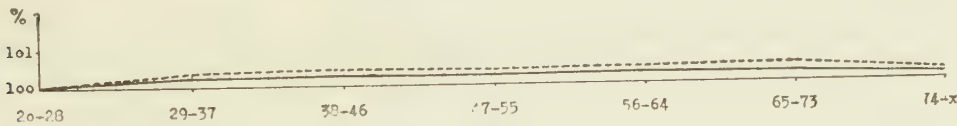


Abb. 25. Wachstumskurven des Jugomandibular-Index.

Im Vergleich zu den anderen Breitenmassen am Kopf ist zu bemerken, daß über Kopf, Stirn, Gesicht zum Unterkiefer die Verbreiterung verhältnismäßig immer stärker wird.

Wenn oben die Wachstumskurven des Jugomandibular-Index so nah an der 100%-Linie verlaufen, so ist es nicht verwunderlich, daß nach der generalisierenden Methode, wo die Zusammensetzung der Population das Bild ja immer etwas beeinflußt, kein ganz einheitliches Ergebnis herauskommt. Saller findet 1929 ein deutliches Anwachsen des Index mit Altersverminderung, 1930 ein nach Geschlechtern verschiedenes Verhalten und 1931 keine eindeutige Änderung. In Richter's Material nimmt der Index von Anfang an klar zu, während bei Hermann und bei Kurth nur die alten Frauen ansteigende Werte aufweisen. Bosshart's Kurven beschreiben einen anfänglichen Anstieg, dann ein Zurückgehen, und schließlich wieder ein deutliches Aufwärtstreben. In meinem Material von 1942 scheinen die Werte nach einer leichten Zunahme sich wieder etwas zu vermindern. Das gleiche kann Hägler im männlichen Geschlecht feststellen. Im weiblichen Geschlecht dagegen tritt keine nennenswerte Änderung ein. Peter gibt für die Männer ungefähr gleichbleibende Indices an, für die Frauen aber schwach ansteigende.

Zusammenfassend sieht man, daß der Jugomandibular-Index entweder keine Änderungen, oder dann eine Tendenz zur Vergrößerung aufweist. Ob eine Altersabnahme stattfindet oder nicht, ist aus den generalisierten Daten nicht klar ersichtlich. Im allgemeinen kann man wohl auch bei diesem Merkmal ein ähnliches Verhalten feststellen, wie die Individualmethode ergeben hat. Was wir bei der Jochbogen- und der Unterkieferwinkelbreite vermuteten, scheint auch deren Relation zu bestätigen, nämlich, daß die säkuläre Änderung diese Merkmale nicht berührt.

III. Zusammenfassung.

Mit der Individualmethode konnte festgestellt werden, daß die Körperhöhe mit geringen Raten bis anfangs 40 im männlichen Geschlecht, und bis gegen Mitte 30 im weiblichen Geschlecht, weiterwächst. Innerhalb der Körperhöhe dauert das Wachstum aber länger. Die Sitzhöhe der Männer nimmt ungefähr bis zum 60., diejenige der

Frauen bis etwa zum 50. Altersjahr zu, und zwar im ganzen um 2—3 cm. Da bereits von den jüngsten Erwachsenen an, vermutlich durch Einsinken des Fußgewölbes und Änderung des Collo-Diaphysen-Winkels, die Beinlänge sich vermindert, zeigt die Körperhöhe einen früheren Wachstumsabschluß als die Sitzhöhe. Das Weiterwachsen nach dem Schluß der Epiphysenfugen findet somit in der Sitzhöhe, höchstwahrscheinlich im Zwischenwirbelknorpel, statt.

Die Spannweite weist anfänglich nahezu Konstanz, dann aber einen immer intensiver werdenden Rückgang auf.

Der Horizontalumfang des Kopfes vergrößert sich bis ins hohe Alter um etwa 2% oder gut 1 cm. Diese Zunahme kommt vor allem durch das Längenwachstum des Kopfes zustande, das stetig bis zu den ältesten Individuen anhält, und ungefähr 2.5% oder fast 5 mm ausmacht. Die Kopfbreite nimmt nur etwa 2 mm zu und vermindert sich im Alter wieder ein wenig. Dieses Verhalten der zwei Kopfdurchmesser bedingt eine mit fortschreitendem Alter stetig länglicher werdende Kopfform. Bei alten Leuten ist denn auch der Längen-Breiten-Index $1\frac{1}{4}$ Einheit niedriger.

Bei Stirn-, Jochbogen- und Unterkieferwinkelbreite verlaufen die Wachstumskurven ähnlich wie bei der Kopfbreite. Sie steigen klar an und sinken im Alter leicht zurück. Vom Kopf über die Stirne und das Gesicht zum Unterkiefer wird das postjuvenile Wachstum zunehmend intensiver, wie die prozentuale Gesamtzunahme dieser Merkmale nachstehend zeigt: 1—1.5%, über 2%, 2.5—3%, 3%.

Die Physiognomische Ganzgesichtshöhe vergrößert sich bis zu den 47—55jährigen um etwa 2—2.5% oder 4—5 mm. Nach diesem Alter scheint wieder eine leichte Verminderung einzutreten. Etwas länger und intensiver wächst die Morphologische Gesichtshöhe. Der Gesamtzuwachs beträgt hier gut 3% oder 3.5 mm. Auffallend stark, und bis ins höchste Alter, nimmt die Physiognomische Obergesichtshöhe zu. Dieses Maß erhöht sich beim Erwachsenen um fast 11.5% (über 8 mm) im männlichen, und um knapp 7.5% (5 mm) im weiblichen Geschlecht. Ein Teil dieser Höhen-, und damit auch Indexzunahme, dürfte allerdings nicht echtes Wachstum sein, sondern durch Alter bedingtes Herabsinken der Oberlippe hervorgerufen werden. Die Erscheinung, daß das Höhenwachstum umso intensiver wird, je enger man das Maß auf das Obergesicht beschränkt, führt zur Annahme, daß hier das Haupthöhenwachstum des Gesichtes stattfindet.

Wie die verschiedenen Gesichtshöhen verhalten sich auch die entsprechenden Indices. Die Werte des Physiogn. Ganzgesichts-Index steigen ganz minim an, um später sogar noch ein wenig tiefer zurück zu fallen. Der Morph. Gesichts-Index nimmt stärker, aber immer noch schwach, zu, verhält sich längere Zeit ziemlich stationär, und geht im Senium wieder leicht zurück. Erwartungsgemäß erhöht sich der Physiogn. Obergesichts-Index am stärksten. Die Wachstumskurven steigen bis zu den ältesten Individuen fast gleichmäßig an, so daß hier der Index um ungefähr 4.5 Einheiten bei den Männern, und um etwa halb soviel bei den Frauen größer wird.

Aus dem Verhalten der Indices folgt, daß mediansagittale Strecken intensiver wachsen als transversale. Im Gesicht ist die Höhenzunahme umso stärker, je mehr sich das Maß auf das Obergesicht beschränkt. Das Wachstum der Breitenmasse nimmt mit der Entfernung vom Hirnschädel zu.

Durch Gegenüberstellung der generalisierten und der individualisierten Daten konnte auf die säkulare Änderung der Merkmale geschlossen werden. Es zeigte sich, daß nur die in der Mediansagittal-Ebene gelegenen Distanzen, d. h. die Körperhöhe (Sitzhöhe!), die Kopflänge und die Gesichtshöhe in den letzten Dezennien sich vergrößert haben. Die Breitenmasse scheinen keiner Veränderung unterworfen gewesen zu sein. Dieses Verhalten der absoluten Merkmale bedingte eine säkulare Kephal-Index-Abnahme und eine säkulare Facial-Index-Zunahme.

Aus der Arbeit geht hervor, daß es einen „erwachsenen“ Menschen überhaupt nicht gibt. Man hat unter dem Ausdruck „erwachsen“ vielmehr jene Zeitspanne des menschlichen Lebens zu verstehen, in der die progressiven Änderungen nicht mehr auffallen.

Für den anthropologischen Reihenvergleich ergibt sich aus diesen Resultaten die Forderung, nur noch das zu vergleichen, was wirklich vergleichbar ist. Je nach der Genauigkeit, die eine Untersuchung erfordert, muß der Anthropologe die Altersbeschaffenheit und die zeitliche Datierung seiner Kollektive berücksichtigen. Für die Alterskorrektur gibt vorliegende Arbeit Anhaltspunkte. Die säkulare Änderung der Körperhöhe kann mit der Hultkrantz'schen, diejenige des Längen-Breiten-Index mit der Schlaginhaufen'schen Zahl annähernd ausgeschaltet werden. Empfehlenswert wäre, für das zur Diskussion stehende Gebiet jeweils selbständige Konstanten auszurechnen, was jedoch in den wenigsten Fällen möglich sein wird.

IV. Literaturverzeichnis.

- Aitken, 1862. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 12.
- Allaire, 1863. Zitiert nach Lagneau, G., 1869, S. 588.
- Ammon, Otto, 1899. Zur Anthropologie der Badener. Fischer, Jena.
- Apert, 1921. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 12.
- Aul, Johan, 1941. Über die Altersveränderungen der anthropologischen Merkmale bei Erwachsenen und deren Berücksichtigung in der anthropologischen Forschung. Loodusuuri ajate Seltsi Aruanded 1940, XLVII (1).
- Backmann, Gaston, 1938. Wachstumsdauer und Lebenslänge beim Menschen. Kungl. Fysiografiska Sällskapets i Lund Föreläsningar, Bd. 8, Nr. 10.
- Baelz. Zitiert nach Buschan, G., 1909, S. 83.
- Baxter, 1875. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 12.
- Bedot, Maurice, 1895. Notes anthropologiques sur le Valais. Bull. Soc. d'Anthrop. de Paris, Série 4, Tome 6.
- Bernard, D., 1868. Zitiert nach Lagneau, G., 1869, S. 588.
- Bolk, L., 1914. Über die Körperlänge der Niederländer und deren Zunahme in den letzten Dezennien. Zeitschr. für Morphol. und Anthrop., Bd. 18, 1914.
- Bosshart, Hedwig, 1938. Anthropologische Untersuchungen im Engstligen- und Frutigtal (Berner Oberland). Arch. Jul. Klaus-Stiftg., Bd. 14, 1938.
- Boyd, 1861. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 12.
- Brody, 1928. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 13.
- Bryn, Halfdan, 1921. Selbu og Tydalen. Videnskapsselskapets Skrifter. I. Mat. Naturv. Klasse, 1921, Nr. 5.
- Büchi, Ernst, C., 1942. Anthropologische Untersuchungen im Bezirk Unteroggenburg (Kt. St. Gallen, Schweiz). Arch. Jul. Klaus-Stiftg., Bd. 17, 1942.
- Buschan, Georg, 1909. Menschenkunde. Strecker & Schröder, Stuttgart.
- Camerer, 1893. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 13.
- Champouillon, 1869. Zitiert nach Lagneau, G., 1869, S. 585.
- Daffner, Franz, 1902. Das Wachstum des Menschen. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1902.
- Danson, 1862. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 12.
- Diehl, H. S., 1933. Height and Weight of American College Men. Human Biology, Bd. 5, 1933.
- Dunant, P. L., 1869. De la taille moyenne des habitants du canton de Fribourg. Bull. Soc. d'Anthrop. de Paris, Série 2, Tome 4.
- Erismann, Friedrich, 1899. Zitiert nach Weissenberg, S., 1911, S. 48/49, 170 und and. Orts.
- Friedenthal, H., 1914. Allgemeine und spezielle Physiologie des Menschenwachstums. Springer, Berlin.
- Goellner, Herbert, 1932. Volks- und Rassenkunde der Bevölkerung von Friedersdorf (Kreis Lauban, Schlesien). Dtsche. Rassenkunde, Bd. 9, 1932.
- Gould, B., 1869. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 12.
- Grau, Rudolf, 1934. Die Questenberger. Ein Beitrag zur Anthropologie des Südhazes. Dtsche. Rassenkunde, Bd. 11, 1934.
- Guttmann, M., 1915. Einige Beispiele individueller körperlicher Entwicklung. Zeitschr. Kinderheilk., Bd. 13, 1915.
- Hägler, Karl, 1941. Anthropologische Studie über die Bewohner des Tavetsch, eines alpinen Hochtals im Kanton Graubünden (Schweiz). Arch. Jul. Klaus-Stiftg., Bd. 16, 1941.
- 1943. Beitrag zur Frage der Veränderung metrischer und deskriptiver Merkmale des Menschen in seinen verschiedenen Altersphasen. Jahresber. Naturforsch. Gesellsch. Graubündens, Bd. 78, 1940/41 und 1941/42.

- Hermann, A., 1937. Die Deutschen Bauern des Burzenlandes. Dtsche. Rassenkunde, Bd. 15/16, 1937.
- Hrdlička, Ales, 1938. Growth of the Head during Adult Life. Americ. Journ. of Physical Anthropology, Bd. 24, 1938/39.
- Hultkrantz, J. Vilh., 1927. Über die Zunahme der Körperhöhe in Schweden in den Jahren 1840—1926. Nova acta regiae societatis scientiarum Uppsaliensis, 1927.
- Jacobshagen, E., 1939. Über die Festlegung gewisser Gesichtshöhenmaße bei Rassenuntersuchungen. Anthropol. Anzeiger, Bd. 16, 1939.
- Jarcho, A., 1935. Die Altersveränderungen der Rassenmerkmale bei den Erwachsenen. Anthropol. Anzeiger, Bd. 12, 1935.
- Johannsen, W., 1907. Über Dolicho- und Brachycephalie. Zur Kritik der Indexangaben. Arch. Rassenbiologie, Bd. 4, 1907.
- Kappers, C. U. Ariëns, 1945. On the frequent occurrence of double peaked index curves and the presence of allosexual indices in men and women. Proceedings, Vol. 48, 1945.
- Kaufmann, Hélène, 1946. L'indice skélique des femmes de Genève. Bull. Schweiz. Ges. für Anthropol. und Ethnol., Bd. 22, 1945/46.
- 1947. (Al Manuila et Marc R. Sauter) Résultats préliminaires de l'enquête séro-anthropologique sur des internés italiens. Bull. Schweiz. Ges. für Anthropol. und Ethnol., Bd. 23, 1946/47.
- Koch, Ernst, Walther, 1935. Über die Veränderung menschlichen Wachstums im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts. Ambrosius Barth, Leipzig.
- Kurth, Gottfried, 1938. Rasse und Stand in vier Thüringer Dörfern. Dtsche. Rassenkunde, Bd. 17, 1938.
- Lagneau, Gustave, 1869. De quelques recherches anthropologiques sur les conscrits et les soldats. Bull. Soc. d'Anthrop. de Paris, Série 2, Tome 4.
- Larrey, 1869. Zitiert nach Lagneau, G., 1869, S. 585.
- Liharzik, 1862. Zitiert nach Lagneau, G., 1869, S. 584.
- Linder, Arthur, 1945. Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. Birkhäuser, Basel.
- Livi, Ridolfo, 1898. Antropometria militare. Roma.
- Lundman, Bertil, J., 1940. Über die Körperhöhensteigerung in den nordischen Ländern nach dem Weltkriege. Zeitschr. f. Rassenkunde, Bd. 11, 1940.
- Matthias, Eugen, 1922. Die gegenwärtigen Erziehungs- und Unterrichtsmethoden im Lichte der Biologie. Haupt, Bern.
- Ooyama, I., 1926. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 12.
- Peter, Otto, 1946. Anthropologische Untersuchungen im Sernftal (Kt. Glarus, Schweiz). A.-G. Buchdruckerei Wetzikon und Rüti.
- Pfitzner, W., 1899. Social-anthropologische Studien. I. Der Einfluß des Lebensalters auf die anthropologischen Charaktere. Zeitschr. für Morph. und Anthropol., Bd. 1, 1899.
- Pittard, Eugène, 1905. Influence de la taille sur l'indice céphalique dans un groupe ethnique relativement pur. Bull. Soc. d'Anthrop. de Paris, Série 5, Tome 6.
- 1939. Existe-t-il une relation entre la brachycéphalie et la brachyskélie? Arch. suisses d'Anthrop. gén., Bd. 8, 1939.
- Quetelet, A., 1870. Zitiert nach Weissenberg, S., 1911, S. 48/49, 101 und and. Orts.
- Richter, Brigitte, 1936. Burkhardt und Kaulstoß, zwei oberhessische Dörfer. Eine rassenkundliche Untersuchung. Dtsche. Rassenkunde, Bd. 14, 1936.
- Robert, 1863. Zitiert nach Dunant, P. L., 1869, S. 466.
- Roberts, 1874/76. Zitiert nach Weissenberg, S., 1911, S. 48/49, 171 und and. Orts.
- Roessle, Robert, 1923. Wachstum und Altern. Zur Physiologie und Pathologie der post-fötalen Entwicklung. Bergmann, München.
- Roth, Otto, 1935. Wachstumsversuche an Ratten. Ein Beitrag zur Frage der Entstehung der Schädelform. Zeitschr. für Morph. und Anthropol., Bd. 33, 1935.
- Sacchetti, Alfredo, 1942. La correlazione tra statura, indice cefalico, lunghezza e larghezza della testa come criterio dei gruppi umani. Archivio per l'Anthropol. e l'Ethnol., Bd. 72, 1942.

- Saller, K., 1929. Die Fehmaraner. Eine anthropologische Untersuchung aus Ostholstein. Dtsche. Rassenkunde, Bd. 4, 1930.
- 1930. Die Keuperfranken. Eine anthropologische Untersuchung aus Mittelfranken. Dtsche. Rassenkunde, Bd. 2, 1930.
- 1931. Süderdithmarsische Geestbevölkerung. Eine anthropologische Untersuchung aus dem niedersächsischen Sprachgebiet. Dtsche. Rassenkunde, Bd. 7, 1931.
- Schlaginhaufen, Otto, 1927. Körpergröße, Kopfform und Farbmerkmale von 250 schweizerischen Rekruten. Bull. Schweiz. Ges. für Anthrop. und Ethnol., Bd. 3, 1926/27.
- 1936. Vorläufige Mitteilung über den Längenbreiten-Index der schweizerischen Stellungs-pflichtigen und seine geographische Verteilung. Bevölkerungsfragen: Ber. d. Internat. Kongr. f. Bevölkerungswissensch., Berlin, 1935.
- 1946. Anthropologia Helvetica. I. Die Anthropologie der Eidgenossenschaft. Arch. Jul. Klaus-Stiftg., Ergänzbde. A und B zu Bd. 21, 1946.
- Sauter, Marc, R., 1946. Les variations de l'indice céphalique des femmes de Genève en fonction de l'âge et du groupe sanguin. Bull. Schweiz. Ges. f. Anthrop. und Ethnol., Bd. 22, 1945/46.
- Schwerz, Franz, 1910. Untersuchungen über das Wachstum des Menschen. Arch. für Anthrop. (N. Folge), Bd. 10, 1910.
- Stratz, C. H., 1926. Lebensalter und Geschlechter. Enke, Stuttgart.
- Topinard, Paul, 1888. Anthropologie. (Deutsch von R. Neuhaus.) Froberg, Leipzig.
- Villermé, 1829. Zitiert nach Backmann, G., 1938, S. 12.
- Weissenberg, S., 1911. Das Wachstum des Menschen nach Alter, Geschlecht und Rasse. Strecker und Schröder, Stuttgart.
- Welcker, Hermann, 1862. Wachstum und Bau des menschlichen Schädels. Engelmann, Leipzig.
- Wespi, Hansjakob, 1944. Die Jodprophylaxe des Kropfes; ihre Grundlagen und ihre Erfolge. Münch. Med. Wochenschr., Nr. 15/16, 1944.
- West, Gerald, Montgomery, 1894. Anthropometrische Untersuchungen über die Schulkinder in Worcester, Mass., Amerika. Arch. für Anthropologie, Bd. 22, 1894.
- Zbinden, Fritz, 1911. Beiträge zur Anthropologie der Schweiz. Inaug. Diss. med., Basel.

Von den

Mitteilungen der Österr. Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie (jetzt Anthropologische Gesellschaft) sind die Bände 1942, 1943—1947, 1948/49 im Sekretariat der Gesellschaft, Wien I., Burgring 7, zu erhalten. Von dort können auch Sonderdrucke aus den „Mitteilungen“ bezogen werden.

Gleichzeitig wird auch darauf aufmerksam gemacht, daß noch zahlreiche Bände der „Wiener Prähistorischen Zeitschrift“ vorhanden und bei der gleichen Stelle zu erwerben sind.

